

**Міністерство освіти і науки України**

**Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя**

*Кафедра технічної механіки,  
сільськогосподарських машин  
і транспортних технологій*

# **ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ**

## **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**

**для студентів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування»  
з професійною орієнтацією на спеціальність  
7.05050312 (8.05050312) «Машини та обладнання  
сільськогосподарського виробництва»  
денної та заочної форм навчання**

**Тернопіль  
2015**

**УДК 621.01**  
**ББК 34.4**  
**X76**

Автори:

*Н.І. Хомик*, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій

*О.П. Цьонь*, асистент кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій

Рецензент

*В.В. Шанайда*, к.т.н., доцент кафедри конструювання верстатів, інструментів та машин

*Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій, протокол № 1 від 26.08.2014р.*

*Схвалено й рекомендовано до друку на засіданні методичної комісії факультету машинобудування та харчових технологій, протокол № 1 від 04.09.2014р.*

**Хомик Н.І.**

X76 Вступ до спеціальності: навчально-методичний посібник / Н. І. Хомик, О. П. Цьонь – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. – 224 с.

Пропонований навчально-методичний посібник розроблено відповідно до навчальної програми та навчальних планів підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» з професійною орієнтацією на спеціальності 7.05050312 та 8.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» і призначений для студентів денної та заочної форм навчання.

Посібник рекомендовано також для самостійної роботи студентів, оскільки він вміщує короткі теоретичні викладки основного матеріалу.

**УДК 621.01**  
**ББК 34.4**

© Хомик Н. І., Цьонь О. П., 2015

## ЗМІСТ

	стр.
<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>Тема 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ</b> .....	8
<b>Тема 2. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТА СЬОГОДЕННЯ ТНТУ імені ІВАНА ПУЛЮЯ</b> .....	10
<b>Тема 3. ІСТОРІЯ І СЬОГОДЕННЯ КАФЕДРИ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</b> .....	22
<b>Тема 4. СТУДЕНТ І УНІВЕРСИТЕТ</b> .....	26
4.1. Студентське самоврядування в університеті.....	27
4.2. Правовий статус студентів, аспірантів і докторантів, слухачів.....	28
4.3. Види навчальних занять в університеті.....	30
4.4. Особливості самостійної роботи студента .....	34
4.5. Завдання та форми контролю (оцінювання) знань студентів.....	38
4.6. Дистанційне навчання студентів.....	42
4.7. Семестровий контроль і критерії оцінювання знань студентів.....	45
4.8. Підсумковий контроль з дисципліни «Вступ до спеціальності».....	51
<b>Тема 5. СИСТЕМА НАВЧАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ</b> .....	52
5.1. Організація навчального процесу в університеті, оцінювання знань студентів.....	53
5.2. Організаційне та навчально-методичне забезпечення навчально-виховного процесу на кафедрі технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій.....	54
5.3. Кадрове забезпечення навчально-виховного процесу спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».....	58
5.4. Зміст підготовки фахівців спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».....	59
5.5. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра машинобудування.....	62

5.6.	Освітньо-кваліфікаційні вимоги до випускників із вищою освітою бакалаврів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» за професійним спрямуванням на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».....	64
5.7.	Нормативна частина змісту освітньо-професійної програми підготовки бакалавра машинобудування.....	65
5.8.	Варіативна частина змісту освітньо-професійної програми.....	70
5.9.	Державна атестація бакалавра машинобудування.....	73
5.10.	Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра машинобудування, первинні посади.....	73
<b>Тема 6.</b>	<b>РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....</b>	<b>77</b>
6.1.	Задачі та основні напрямки розвитку сільськогосподарського виробництва.....	78
6.2.	Історія розвитку сільськогосподарських машин та науки про них.....	78
6.3.	Система машин для комплексної механізації процесів в рослинництві.....	80
6.4.	Загальні класифікаційні ознаки сільськогосподарських машин та напрямки їх розвитку.....	81
<b>Тема 7.</b>	<b>МАШИНОБУДІВНА ГАЛУЗЬ ПРОМИСЛОВОСТІ.....</b>	<b>88</b>
7.1.	Загальна характеристика машинобудівної галузі промисловості.....	89
7.2.	Важке машинобудування.....	92
7.3.	Загальне машинобудування.....	92
7.4.	Середнє машинобудування.....	93
<b>Тема 8.</b>	<b>ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЇ ІНЖЕНЕРА-МЕХАНІКА СУЧАСНОГО МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА.....</b>	<b>95</b>
8.1.	Нормативно-правова база підготовки дипломованого фахівця.....	96
8.2.	Сфери професійної діяльності дипломованого фахівця.....	96
8.3.	Об'єкти професійної діяльності інженера-механіка.....	97
8.4.	Види професійної діяльності інженера-механіка.....	97
8.5.	Завдання професійної діяльності інженера-механіка.....	99
8.6.	Кваліфікаційні вимоги до інженера-механіка виробничої ділянки.....	100
<b>Тема 9.</b>	<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ, КОНСТРУЮВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЮ.....</b>	<b>102</b>
9.1.	Відомості про проектування та конструювання.....	103
9.2.	Відомості про технологія виготовлення деталей .....	105
9.3.	Сільськогосподарські машини як об'єкти проектування.....	106

<b>Тема 10. МЕТАЛОРІЗАЛЬНІ ВЕРСТАТИ Й ІНСТРУМЕНТИ.....</b>	<b>116</b>
10.1. Загальні відомості про металорізальні верстати й інструменти.....	117
10.2. Обробка матеріалів різанням.....	118
10.2.1. Токарна обробка.....	119
10.2.2. Фрезерна обробка.....	122
10.2.3. Обробка на свердлильних верстатах.....	125
10.2.4. Обробка на розточувальних верстатах.....	127
10.2.5. Обробка на протяжних верстатах.....	128
10.2.6. Обробка стругальних верстатів.....	130
10.2.7. Шліфування і полірування.....	131
10.2.8. Обробка на верстатах з числовим програмним керуванням.....	131
<b>Тема 11. ОБРОБКА МЕТАЛІВ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.....</b>	<b>136</b>
11.1. Поверхнева обробка металів.....	137
11.2. Слюсарні роботи.....	140
11.3. Кування і штампування.....	141
11.4. Ливарне виробництво.....	142
11.5. Зварювання.....	145
11.6. Безпека праці та забезпечення безпеки життєдіяльності.....	149
11.6.1. Завдання в галузі безпеки життєдіяльності.....	149
11.6.2. Вимоги безпеки до виробничого обладнання.....	150
11.6.3. Пожежна безпека.....	151
11.6.4. Електробезпека.....	152
11.6.5. Актуальні проблеми охорони навколишнього середовища.....	152
<b>Тема 12. НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ.....</b>	<b>153</b>
12.1. Механізація й автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні.....	154
12.2. Використання роботів на промислових підприємствах.....	155
12.3. Заводи та цехи машинобудівної промисловості.....	158
12.4. Інформаційні технології в машинобудуванні.....	160
12.5. Інтенсифікація машинобудівного комплексу промисловості.....	163
<b>ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>166</b>
<b>ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК.....</b>	<b>168</b>

## ВСТУП

Природно-кліматичні зони та ґрунтові умови України є сприятливими для вирощування зернових, зернобобових, круп'яних, олійних, технічних культур, насінників трав і сої, кукурудзи і соняшнику на зерно. Кожна з цих культур має свої біологічні та технологічні особливості, які диктують специфічні вимоги до сільськогосподарської техніки та технологій, що застосовується на їх збиранні.

Україна має понад 32 млн. га орних земель, значний відсоток яких становлять чорноземи. Вітчизняними селекціонерами виведено і впроваджено у виробництво багато високоврожайних сортів сільськогосподарських культур, завдяки яким можна отримувати високі врожаї зернових (70...100 ц/га), цукрових буряків (400....500 ц/га), кукурудзи на зерно (понад 100 ц/га) та ін.

Щоб реалізувати ці можливості виробники сільськогосподарської продукції повинні мати в достатній кількості сучасну техніку з метою застосування у сільськогосподарському виробництві інтенсивних технологій.

Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур – це система науково-обґрунтованих, економічно ефективних, взаємопов'язаних способів, технологічних операцій та прийомів, спрямованих на отримання високих урожаїв культур при виконанні їх передовою технікою. Застосовуються вони у тісному поєднанні й відповідності з фізіологічними потребами рослин за біологічними фазами їх розвитку. Ці технології спрямовані, насамперед, на підвищення ефективності використання біокліматичного потенціалу, можливостей високопродуктивних районованих сортів сільськогосподарських культур, дозованого внесення мінеральних і органічних добрив та інших засобів хімізації.

Для цього Україна має потужний промисловий потенціал. Перелік тільки великих спеціалізованих заводів, які виготовляли і можуть виготовляти в достатній кількості різноманітні сільськогосподарські машини, є цьому підтвердженням. Це заводи з виготовлення комбайнів (Херсонський, Дніпропетровський, Тернопільський), жаток (Бердянський), сівалок (Кіровоградський), ґрунтообробної техніки (Одеський), кормозбиральної техніки (Білоцерківський) та ін. Крім того, останніми роками почали виготовляти сільськогосподарські машини й інші заводи, які раніше не спеціалізувалися на їх виробництві.

Проте ще не в достатній кількості виготовляють сільськогосподарські машини для енергонасичених тракторів. Багато з машин не відповідають сучасним вимогам, мають низьку продуктивність і

надійність, потребують багато часу для їх технічного обслуговування. Поки що не знайшли повсюдного впровадження інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Машинобудування завжди було і залишається провідною серед інших галузей промисловості. Це пояснюється тим, що всі процеси в матеріальному виробництві, будівництві, сільськогосподарському виробництві, на транспорті, пов'язані з використанням машин. Конструкції машин безперервно вдосконалюються згідно з вимогами експлуатації та виробництва, а також на основі можливостей, що виявляються з розвитком науково-технічних досліджень, появою нових матеріалів і способів надання їм потрібних форм та властивостей.

Важливою умовою підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів та високоякісного виконання робіт є досконале оволодіння сільськогосподарською технікою, високоефективне використання і технічно правильне обслуговування її, систематичне вивчення і впровадження у виробництво досягнень науки й передового досліду.

Сільськогосподарська техніка безперервно вдосконалюється. Щоб ефективно використовувати її та удосконалювати, майбутні інженери повинні добре знати будову машин і знарядь, принцип їхньої роботи, вміти правильно налаштовувати робочі органи і механізми машин на оптимальні режими роботи залежно від умов, що змінюються, а також властивостей оброблюваного матеріалу.

Тому зараз постала проблема забезпечення промисловості і сільськогосподарського виробництва висококваліфікованими фахівцями з розробки та виготовлення сільськогосподарської техніки.

Створення й експлуатація продукції машинобудівної промисловості, які б відповідали сучасним вимогам, пов'язані з потребою підготовки висококваліфікованих інженерних кадрів, здатних розв'язувати задачі розрахунків, конструювання, виробництва та експлуатації машин. Така підготовка проводиться на базі викладання студентам фундаментальних, загальноосвітніх, загальноінженерних та спеціальних дисциплін.

Дисципліна «Вступ до спеціальності» є першою, яка безпосередньо пов'язка з майбутнім фахом. **Основні завдання курсу:**

- ознайомлення студентів із загальними характеристиками машинобудівної галузі промисловості та сільськогосподарського виробництва;
- ознайомлення з основними напрямками інженерної діяльності;
- ознайомлення з особливостями навчального процесу у вищому технічному навчальному закладі.

Цей посібник розроблено відповідно до діючих типових програм і навчальних планів.

# Тема 1

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Здобуття професії інженера передбачає оволодіння комплексом знань і практичних навиків, необхідних для проектування, виготовлення, експлуатації та ремонту машин і механізмів, управління виробництвом, забезпечення безпечних умов праці або, іншими словами, здобуття політехнічної освіти.

Під політехнічною розуміють таку освіту, яка надає студентам теоретичні знання, практичні навички й уміння, готуючи тим самим до продуктивної праці, а також формує світогляд, сприяє всебічному та гармонійному розвитку особистості.

*Завдання вищої школи* полягає у тому, щоб надати студентам систему наукових знань про галузі промислового виробництва, пов'язані з конкретним фахом, а також навчити основам робітничих професій, допомогти оволодіти виробничими навиками.

В процесі здобуття спеціальності інженера студенти поряд із вивченням таких загальноосвітніх дисциплін, як вища математика, фізика, хімія, іноземна мова та інших знайомляться з науковими основами найважливіших галузей промисловості, принципами організації виробництва та управління ним, дізнаються, з чого складаються і як працюють різноманітні технічні пристрої.

В процесі теоретичного навчання студенти виконують розрахунково-графічні та контрольні роботи, повинні скласти кілька десятків екзаменів, отримати заліки, виконати та захистити курсові й дипломні роботи і проекти. Навчальний процес передбачає не лише вивчення основ наук, але і різних практичних занять, виробничих практик, проведення дослідів і виконання лабораторних робіт. На практичних та лабораторних заняттях майбутні інженери набувають навиків роботи з різними інструментами, приладами, апаратурою, дізнаються, як усунути їх неполадки.

В процесі навчання студенти вчаться читати та розробляти креслення, схеми, оформляти технологічну та конструкторську документацію, оволодівають методиками конструювання, проектування та основами наукового пошуку. Крім того, майбутні фахівці набувають навиків контролю та самоконтролю, організації робочого місця.

Значне місце відводиться комп'ютерній підготовці. Сучасний стан розвитку обчислювальної техніки, з одного боку, дає можливість з великою ефективністю вирішувати практично весь спектр інженерних завдань, а з іншого, – вимагає наявності в користувача певного рівня знань



і навиків роботи. Такий рівень знань і повинна забезпечити система освіти. Для сучасного інженера вміння працювати з комп'ютером є таким же необхідним, як знання математики, фізики, спеціальних дисциплін. Є й інші причини, які вимагають забезпечення комп'ютерної грамотності. Розвиток науки, зростання об'єму інформації в оточуючому світі висувають зовсім нові вимоги до змісту освіти та обсягів знань фахівців.

Підготовка фахівців у сфері застосування обчислювальної техніки здійснюється диференційовано. Загальні відомості про можливості персонального комп'ютера і мінімальні навички програмування дає ще середня школа. Ці знання є базою для оволодіння навчальними програмами вищої школи.

Підготовка фахівців вищої школи у сфері застосування обчислювальної техніки поділяється на базову і спеціальну. Базова підготовка має за мету дати спеціалісту необхідні відомості про обчислювальну техніку і програмування, методику математичного моделювання і вирішення інженерних завдань на ЕОМ, а також навички підготовки програмного забезпечення для ЕОМ. Фахівці, які пройшли базовий рівень підготовки, повинні стати кваліфікованими користувачами, уміти ефективно використовувати можливості ЕОМ при виконанні своїх службових обов'язків.

Спеціальна підготовка призначена для розширення знань і зміцнення практичних навиків у таких сферах діяльності, як оптимізація вирішення завдань за фахом; системи автоматизованого проектування; автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва; автоматизовані системи наукових досліджень тощо.

Крім того, у зв'язку з тим, що обчислювальна техніка і програмне забезпечення розвиваються надзвичайно швидкими темпами та постійно оновлюються, важливе місце в професійній підготовці інженера відводиться самостійній роботі.

В сучасних умовах зростає значення політехнічної освіти для формування всебічно розвинених людей, які вміють мислити й діяти. Для сучасної промисловості характерні динамічні зміни технічного базису виробництва, з'являються нові галузі, професії, змінюється зміст існуючих. Виробничий світогляд працюючих у зв'язку з цим також розширюється, підвищується інтелектуальний рівень їх діяльності. Тому сучасне виробництво висуває високі вимоги до загальноосвітньої, політехнічної та спеціальної підготовки інженерів.

## Тема 2

### ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТА СЬОГОДЕННЯ ТНТУ імені ІВАНА ПУЛЮЯ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – така назва нашого вищого навчального закладу.

Витоки історії університету сягають **1960 року**, коли **11 листопада** було організовано **Тернопільський загальнотехнічний факультет Львівського політехнічного інституту** з вечірньою та заочною формами навчання. Деканом було призначено доцента Столярчука В.П., а навчальний процес здійснювали 12 викладачів. З лютого 1962 року деканом став працювати доцент Щербаков А.О. В цьому ж році розпочалася підготовка фахівців за денною формою навчання.

**15 травня 1964 року** факультет реорганізовано у **Тернопільський філіал Львівського політехнічного інституту** з першими кафедрами: вищої математики, нарисної геометрії та графіки, *технічної механіки*, фізики й енергетики. Філіал очолив доцент Щербаков А.О. Протягом 1964–1968 років формуються нові кафедри: суспільно-політичних наук, теоретичної механіки, іноземних мов, технології металів, верстатів та інструментів, фізики, загальної і теоретичної електротехніки, фізвиховання. В цей час філіал готує фахівців із спеціальностей: *технологія машинобудування, металорізальні верстати та інструменти, електровимірювальна техніка, радіотехніка*.

У **березні 1968 року** директором філіалу призначено доцента Поліщука А.Г. Проводилась інтенсивна робота з оснащення аудиторій та лабораторій необхідним обладнанням, розширення навчальних площ, поповнення професорсько-викладацького складу кандидатами та докторами наук. Форми навчання: денна, заочна та вечірня. Започатковано створення філіалів кафедр на виробництві.

У **жовтні 1985 року** директором Тернопільського філіалу Львівського політехнічного інституту призначено професора Шаблія О.М. З його ініціативи відкриваються нові спеціальності: технологія та обладнання зварювального виробництва, автоматизація технологічних процесів та виробництв, приладобудування, біотехнічні та медичні апарати і системи; здійснюється будівництво нового навчально-лабораторного корпусу.

Завдяки активній та результативній праці керівництва й колективу **27 лютого 1991 року** на базі Тернопільського філіалу Львівського політехнічного інституту створено **Тернопільський приладобудівний інститут** – другий вищий навчальний заклад такого профілю в Україні. Першим ректором колектив інституту обрав професора Шаблія О.М. На той час інститут включав 3 факультети, що об'єднували 13 кафедр.

Загальний контингент студентів складав 2420 чоловік. В інституті працювало 150 викладачів, з них – 76 докторів та кандидатів наук.

Створення інституту дало потужний стимул до нових якісних змін і подальшого зростання. Перебудова економіки регіону, необхідність кадрового забезпечення заходів виходу з кризи сприяли зміні орієнтації інституту, значній його структурній реконструкції. Інститут практично втратив вузьку прикладну спрямованість і поступово перетворився на багатoproфільний вищий технічний навчальний заклад.

**3 квітня 1995 року** навчальний заклад **носить ім'я видатного українського вченого та громадського діяча Івана Пулюя**. Згідно рішення Міжгалузевої акредитаційної комісії в 1994 році навчальний заклад акредитовано в повному обсязі за IV рівнем.

**3 1995 року** університет перейшов до підготовки фахівців за освітньо-професійними програмами Міносвіти України. Прийнята модель освіти передбачає поряд з високою професійною підготовкою, здійснення цілеспрямованих програм посиленої фундаментальної підготовки, інтенсивної комп'ютерної освіти, модернізації вивчення економічних наук, гуманізації та гуманітаризації навчального та виховного процесів, досконалого вивчення іноземних мов, підвищення правової освіти фахівців.

Виходячи з реальних напрацювань та здобутків колективу Постановою Кабінету Міністрів України №1563 від **30 грудня 1996 року** на базі Тернопільського приладобудівного інституту імені Івана Пулюя створено **Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя**. Ректором університету затверджено академіка Шаблія О.М.

ТДТУ є засновником і провідним закладом обласного навчально-наукового об'єднання «Технічні кадри», Малої Академії наук, навчально-наукових виробничих комплексів «Світло», «Газда», «Достаток», «Агромаш», «Комп'ютер». Доуніверситетська підготовка учнів здійснюється в Технічному ліцеї університету та ВАТ «Ватра», ліцеї-школі с. Добриводи, спеціалізованих школах, гімназіях.

**3 1999 року** в університеті проводиться підготовка фахівців з комп'ютерно-інформаційних систем за Програмами Мережевої Академії Cisco (США), першої регіональної Академії Cisco в Україні. Мережева академія Cisco є основою Центру інформаційних технологій (ЦІТ) до якого входять також регіональний Центр підготовки сертифікованих фахівців за програмами Microsoft IT Academy (США), навчальні центри IBM, Shneider-Electric (Франція) і АСКОН (Росія), QNX Software Systems (Канада), D-Link (Китай-Тайвань) та авторизований сертифікаційний центр прийому іспитів від Віртуального Європейського університету VUE (Нідерланди). У 2008 році при ЦІТ розпочав роботу Інститут

підприємництва Cisco. Випускники ЦІТ отримують сертифікати фахівців з інформаційних технологій міжнародного взірця.

**З 1999 року** університет є повним членом Європейської Асоціації Університетів – організації, що об'єднує понад 850 університетів Європи та національних асоціацій ректорів з 46 країн і є основним представницьким органом вищих навчальних закладів в Європі. Університет бере активну участь у вирішенні одного з головних завдань Асоціації та Болонського процесу – створення європейського простору вищої освіти, в якому студенти, викладачі, науковці зможуть реалізувати власні наміри та ідеї на основі загальноприйнятих європейських освітніх норм.

**З 2005 року** Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя входить до числа університетів членів європейської декларації вищих навчальних закладів Великої Хартії Університетів – Magna Carta Universitatum. Вона охоплює фундаментальні принципи, права та обов'язки університетів як ключових центрів культури, знань і досліджень та об'єднує понад 530 провідних університетів Європи. Університет отримує реальну допомогу європейських університетів, що також визнають декларацію Magna Carta, у вирішенні питань партнерства у міжнародних проектах, академічній мобільності, стажування викладачів та навчання студентів.

**З 2006 року** наш вуз є закордонним членом Мережі Вищих Інженерних Шкіл Франції «n+i». Університетом укладено угоду про обмін студентами та співпрацю в міжнародній інженерній підготовці, що дозволяє викладачам, науковцям та студентам щороку брати участь у стажуваннях та науково-освітній роботі у вищих інженерних школах Франції.

**16 березня 2007 року** відбулися вибори ректора ТДТУ, за результатами яких у квітні того ж року на посаді ректора затверджено **Яснія Петра Володимировича**.

Ректор університету – Ясній Петро Володимирович, доктор технічних наук, професор. Закінчив з відзнакою Львівський політехнічний інститут, спеціальність – «Технологія машинобудування, металорізальні верстати та інструменти». У 1981 році захистив кандидатську дисертацію зі спеціальності механіка деформівного твердого тіла. У 1991 році став доктором технічних наук.

Ясній П.В. є головою спеціалізованої вченої ради із захисту докторських дисертаційних робіт при ТНТУ ім. І. Пулюя. За його участі сформовано наукову школу з розробки методів прогнозування і підвищення стримувальної здатності та довговічності елементів конструкцій.

Ясній П.В. є дійсним членом Європейського товариства з цілісності конструкцій та членом правління Українського товариства з механіки руйнування.

В червні 2007 року Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя разом з сімома іншими українськими університетами приєднався до «Університетської програми STMicroelectronics в Україні». За цією програмою один із лідерів виробництва мікропроцесорів у світі, швейцарсько-французька корпорація STMicroelectronics, надала університету сучасне обладнання для оснащення лабораторії з вивчення програмування мікроконтролерів.

У 2007 році з метою організації навчального процесу іноземних громадян було створено Центр міжнародної освіти (навчання іноземних громадян у вузі розпочато ще у 1993 році).

На початку 2008 року університетом проведено ліцензування з підготовки іноземних громадян за акредитованими спеціальностями та підготовки іноземних громадян до вступу у вищі навчальні заклади України та набрано першу групу студентів-іноземців.

Наш університет став навчальним, науковим, інженерним та культурним центром Західного регіону України. Нині – це єдиний в області технічний вищий заклад освіти, який забезпечує підготовку фахівців всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів, докторів та кандидатів наук для регіону, що охоплює, окрім Тернопільської, Чернівецьку, Івано-Франківську, Хмельницьку та Рівненську області.

**За вагомий внесок у розвиток національної освіти і науки та враховуючи загальнодержавне і міжнародне визнання результатів діяльності Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя 11 грудня 2009 року указом №1024/2009 Президента України університету надано статус національного.**

4 березня 2011 року ТНТУ ім. І. Пулюя приєднався до мережі Балтійської університетської програми BUP та уклав договір з Університетом Уппсала. Балтійська університетська програма заснована в 1991 році як міжуніверситетська програма і є мережею, до якої входить понад 230 університетів та науково-освітніх закладів вищої освіти Балтійського басейну із 14 європейських країн. Діяльність програми координується Центром сталого розвитку Університету Уппсала (Швеція). Участь у Балтійській університетській програмі дозволить отримати нові європейські підручники та методичні розробки для дисциплін екологічного спрямування, пройти стажування викладачам та студентам в університетах – партнерах програми. В результаті спільної роботи запропоновано включити до навчальних планів спеціальностей

університету дисципліну «Наука про довкілля» Балтійської університетської програми як дисципліну вільного вибору.

**У 2011 році** ТНТУ ім. І. Пулюя приєднався до Міжнародної Асоціації наукових та технічних бібліотек університетів (IATUL) з головним офісом у м. Мюнхен, (Німеччина). Асоціація IATUL понад півстоліття у своїй міжнародній мережі об'єднує сотні бібліотек з понад 50 країн світу

Університет підтримує міжнародні науково-освітні зв'язки із понад 60 провідними закордонними університетами та науковими інститутами, а саме із Вашингтонським державним університетом (США), Північним університетом Іллінойсу (США), Каліфорнійським університетом (м.Ірвін, США), Кембриджським університетом (Великобританія), Дрезденським технічним університетом (Німеччина), Каталонським технічним університетом (Іспанія), Інститутом сучасної механіки (Франція), Університетом П'єра та Марії К'юрі (Франція), Університетом Уппсала (Швеція), Університетом Шобіт (Індія), Ягелонським університетом (Польща), Університетом «Політехніка Білостоцька» (Польща), Військово-технічною академією ім. Я. Домбровського (Польща), Університетом Шмалькальден (Німеччина), Софійським технічним університетом (Болгарія), Чеським технічним університетом у Празі (Чехія), Маріборським університетом (Словенія), Могилівським державним університетом продовольства (Білорусь), Таллінським технологічним університетом (Естонія), Інститутом механіки машин НАН Біларусі (Білорусь), Оренбурзьким державним університетом (Росія), Інститутом машинознавства ім. А. А. Благонравова Російської академії наук (Росія), Технологічним університетом Таджикистану (Таджикистан), Університетом Лак Хонг (СР В'єтнам), Нджаменським університетом та Університетом Мунду (Республіка Чад), Університет Бабеш-Боля, (м. Клюж-Напока, Румунія), Санкт-Петербурзьким державним електротехнічним університетом «ЛЭТИ» (Росія), Університетом Мінью, (м. Брага, Португалія), «Пензенською державною технологічною академією» (Росія), Університетом Східного Сараєво (Боснія і Герцеговина), Техніко-гуманістичною академією м. Бельсько-Бяла (Польща), Державною вищою технічною школою (м. Новий Сонч, Польща).

На даний час ТНТУ ім. І. Пулюя працює за прямими договорами з 37 закордонними університетами. Крім того, університет підтримує ділові контакти в рамках міжнародних проектів ще з 29 університетами. За період з 2007 року по 2014 рік кількість двосторонніх договорів збільшилася практично вдвічі.

**У 2011 році** створено факультет по роботі з іноземними студентами. На ньому, починаючи з 2011–2012 навчального року, навчається кілька сотень студентів-іноземців з 21 країни світу, а саме: Нігерії, Конго, Камеруну, Росії, Таджикистану, Марокко, Індії, Сирії, Ефіопії, Зімбабве, Гани та ін. Викладання за напрямками «Комп'ютерні науки» та «Менеджмент» проводиться як українською, так і англійською мовами.

На даний час у складі університету функціонують **9 факультетів**: механіко-технологічний (МТФ), машинобудування та харчових технологій (ФХМ), комп'ютерних технологій (ФКТ), електромеханічний (ЕМФ), комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС), управління та бізнесу у виробництві (ФБВ), контрольно-вимірювальних та радіо-комп'ютерних систем (ФРК), економіки і підприємницької діяльності (ФПД), факультет по роботі з іноземними студентами (ФРІ). На 35 кафедрах університету здійснюється підготовка кваліфікованих робітників, бакалаврів, інженерів, менеджерів та магістрів за 26 напрямками базової та 27 спеціальностями повної вищої освіти. Ліцензований обсяг прийому на навчання складає більше 1300 осіб на денну форму і 900 осіб на заочну.

**ТНТУ ім. І. Пулюя знаходиться у підпорядкуванні Міністерства освіти і науки України (МОН). Відповідно до рішення Державної акредитаційної комісії від 4 червня 2009 року протокол № 78 Університет акредитований за статусом вищого навчального закладу IV (четвертого) рівня (сертифікат серії РД-IV № 200595).**

Юридичні підстави для здійснення освітньої діяльності:

- Ліцензія № 270791 Міністерства освіти і науки України від 02.07.2013 року;
- сертифікат про акредитацію № 208293 від 27 лютого 2010 року;
- сертифікати про акредитацію №№ 2002201– 2002246, 2002251 від 23 червня 2011 року.
- сертифікати про акредитацію №№ 2002478, 2002479, 2002480, 2002481, 2002482, 2002483, 2002484 від 03 серпня 2011 року.

Діяльність університету здійснюється згідно Статуту Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя прийнятого Конференцією трудового колективу від 30 грудня 2009 року і затверджений МОН України 02 лютого 2010 року.

**Організація навчального процесу в Університеті здійснюється відповідно до вимог Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», державних стандартів освіти, Положення про організацію навчального процесу у вищих закладах освіти.** Навчальний процес здійснюється в аудиторіях, лабораторіях, комп'ютерних класах, на базах практик, полігонах.

**Структура університету:** *ректорат, факультети* (об'єднують кафедри, навчальні та науково-дослідні відділи, лабораторії, конструкторські бюро, та філіали кафедр на виробництві); *інститути* (інститут дистанційного навчання, науково-дослідний інститут перспективних технологій); *наглядова рада; вчена рада; навчальний відділ; відділ працевлаштування та практичної підготовки студентів; коледжі* (як структурні підрозділи без права юридичної особи, зокрема Технічний коледж; Гусятинський коледж; Зборівський коледж); *університетські центри* (комплекси); *науково-дослідна частина;* навчальні, науково-дослідні, проектно-пошукові, дослідно-конструкторські, дослідно-впроваджувальні, конструкторсько-технологічні, інформаційні, сертифікаційні, виробничі та інші підрозділи, у тому числі геодезичні полігони (бази геодезичної та будівельної практик); *науково-технічна бібліотека; видавництво;* навчально-виробничі майстерні, виробничі, комерційні підрозділи; адміністративно-управлінські та господарські підрозділи; заклади громадського харчування; науковий парк «Політехнік», бізнес-інкубатори; *студентські структури* (студентський профспілковий комітет, студентська рада, студентське містечко), спортивний клуб «Політехнік» та ін.

**Ректорат** – робочий орган управління університетом, призначений для систематичного обговорення та погодження основних питань оперативної діяльності університету

**Наглядова рада університету** розглядає шляхи перспективного розвитку університету, надає допомогу його керівництву в реалізації державної політики в галузі вищої освіти і науки, здійснює громадський контроль за діяльністю керівництва університету, забезпечує ефективну взаємодію університету з органами державної влади, науковою громадськістю, суспільно-політичними та комерційними організаціями в інтересах розвитку вищої освіти, науки та інноваційної діяльності.

**Вчена рада університету** є колегіальним органом і створюється для вирішення основних питань його діяльності в кількості до 70 осіб.

**Науково-методична рада** – дорадчий орган, що створюється і функціонує на основі «Положення про науково-методичну раду», яке затверджується ректором. Головою науково-методичної ради є перший проректор, проректор з навчальної роботи

**Науково-технічна рада** – дорадчий орган, діяльність якого визначається «Положенням про науково-технічну раду», що затверджується ректором.

**Вищим колегіальним органом громадського самоврядування університету є Конференція трудового колективу.** Чисельність делегатів конференції становить 300 (триста) осіб, які представляють всі



групи шатних працівників Університету.

***Органом громадського самоврядування факультету університету є збори (конференція) трудового колективу факультету.***

Структуру Університету визначає ректор згідно з вимогами чинного законодавства, відповідних нормативних документів Статуту університету.

**Матеріальна база університету:** 11 навчальних та науково-дослідних корпусів, загальною площею біля 60 тисяч кв.м., навчальна площа – більше 35 тисяч кв.м., 3 гуртожитки, спортивні зали, студентські їдальні та буфети, приміщення для мистецьких форм діяльності. Введений в експлуатацію найбільший в області спортивно-оздоровчий та соціально-культурний центр.

Університет у своїй діяльності в повній мірі реалізує сучасні тенденції розвитку вищої школи, задовольняє потреби області та регіону у висококваліфікованих фахівцях, виступає осередком науки і культури.

#### **Адреси корпусів університету:**

Корпус № 1, вул. Руська, 56

Корпус № 2, вул. Руська, 56

Корпус № 3, вул. Федьковича, 9

Корпус № 4, вул. Руська, 56А

Корпус № 5, вул. Танцорова, 2

Корпус № 6, вул. Гоголя, 6

Корпус № 7 «Ватра», вул. Микулинецька

Корпус № 8, вул. Гоголя, 8

Корпус № 9 «Сатурн», вул. Текстильна, 28

Корпус № 10 «Політехнік», вул. Білогірська

Корпус № 11 «Комбайновий завод», вул. Лук'яновича, 8

Гуртожиток №1, вул. Шептицького, 13

Гуртожиток №2, вул. Замонастирська, 18

Гуртожиток №3, вул. Тарнавського, 7а

**Професорсько-викладацький склад університету** представляють більше 380 викладачів, із них 27 академіків, дійсних членів і членів-кореспондентів галузевих Академій наук, 48 докторів наук, професорів, більше 240 кандидатів наук, доцентів; викладачів, як мають почесне звання «Заслужений» – 14.

**Загальний контингент** студентів, учнів, слухачів, магістрів та аспірантів складає нині біля 7000.

В університеті функціонують магістратура, аспірантура та докторантура. Працюють 5 спеціалізованих вчених рад із захисту дисертаційних робіт. Дві – докторські за чотирма спеціальностями та три кандидатські за шістьма спеціальностями. Склалися відомі в Україні та за кордоном наукові школи.

### **Основні завдання університету:**

- підготовка інженерів та менеджерів світового рівня для соціально-важливих галузей регіону;
- забезпечення умов для гармонійного розвитку особи і самовираження обдарованої молоді;
- виховання спеціаліста-патріота на засадах державності і національного відродження.

Реалізація цих завдань зосереджена на **пріоритетних напрямках діяльності нашого навчального закладу**, якими є

- навчальний процес,
- організація науково-дослідної роботи,
- виховання молоді,
- інтеграція науки і виробництва,
- забезпечення соціально-економічних прав працівників і

студентів.

**Університет є освітнім закладом технічного і технологічного спрямування.**

**Навчальні функції університету:** вивчення фізичних основ явищ і процесів з метою розробки і проектування нової техніки та технологій у різних галузях, навчання методам їх моделювання, дослідження і оптимізації.

***Організація навчального процесу здійснюється на принципах неперервності, наскрізності, наступності і професійності навчання на всіх рівнях багатоступеневої системи освіти.***

Успішному розвитку університету сприяють належний рівень наукових досліджень сучасної техніки і технологій, формування і розвиток наукових шкіл, плідні міжнародні контакти і наукові програми.

В університеті розроблена і реалізується концепція виховання громадянина своєї держави, запроваджена в усіх структурних підрозділах гуманітарна програма, відроджуються українські національні традиції, звичаї і обряди, основи християнської моралі, прищеплюється повага до історії нашого народу, його культури і мови.

Надзвичайно важливим є об'єднання навколо університету технічних навчальних закладів різного рівня, промислових підприємств, науково-дослідних установ у навчально-науково-виробничі комплекси, котрі є ефективним інструментом для вирішення низки проблем науки, освіти і виробництва у їх взаємозв'язку.

Підвищенню якості підготовки випускників сприяє впровадження **рейтингової системи контролю знань студентів**, в тому числі при переході з ступеню на ступінь (робітник, молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр), та розвиток неперервної фундаментальної, конструк-

торської та комп'ютерної підготовки в рамках багатоступеневої освіти.

***Важливу роль в організації навчального процесу займає розробка і впровадження нових принципів організації та управління самостійною роботою студентів, що включає в себе зміну підходів до змісту лекційної частини курсу, формування навчальних модулів як сукупності різнопланових завдань на самостійну роботу та контроль їх результатів.***

В професійно-практичній підготовці студентів визначальну роль відіграє впровадження нових форм виробничих практик (єдина тривала практика, проходження практик на філіалах кафедр на виробництві, поєднання навчання з продуктивною виробничою працею), а також реконструкція та розширення виробничої бази університету.

**Основні завдання науково-дослідної діяльності університету:**

- розвиток фундаментальних, пошукових та прикладних досліджень;
- зміцнення наукового співробітництва з провідними науковими центрами;
- виконання держбюджетних і госпдоговірних робіт;
- науково-виробнича діяльність;
- впровадження наукових розробок у виробництво.

**Основні напрямки наукових досліджень:**

- розробка нових технологій, машин та апаратури і приладів в галузі медицини, космосу, світлотехніки, машинобудування, харчових виробництв;
- створення нових матеріалів та технологій їх отримання;
- розробка розрахункових методів аналізу напружено-деформованого стану та прогнозування довговічності елементів конструкцій і машин.

Університет виконує науково-дослідні роботи за замовленнями Міносвіти України, Міністерства з науки і технологій, Національного космічного агентства, підприємств та інших міністерств і відомств.

Розробки науковців університету постійно демонструються на міжнародних виставках.

В університеті активно працює студентське наукове товариство. Ще в стінах Alma Mater студенти починають займатися наукою, беруть участь в семінарах і конкурсах студентських наукових робіт, виступають з доповідями на конференціях, публікують свої роботи. Для підтримки студентів, які мають відмінні успіхи в навчальній і науковій діяльності, засновано стипендії імені Івана Пулюя.

В університеті видаються **наукові журнали**: «Вісник ТНТУ» (з 1996 року) та «Галицький економічний вісник» (з 2004 року), які внесені до фахових видань з технічних, фізико-математичних та економічних наук.

Значна увага в університеті приділяється організації міжнародних науково-освітніх конференцій та семінарів з різних напрямків наукової діяльності (загальна кількість більше 30), а також організації всеукраїнських студентських науково-практичних конференцій, конкурсів студентських наукових робіт (з галузей наук «машинознавство», «зварювання»).

**Міжнародна діяльність ТНТУ імені Івана Пулюя здійснюється за такими напрямками:**

- співробітництво з вищими навчальними закладами та науково-освітніми організаціями зарубіжних країн;
- підготовка (навчання) іноземних громадян;
- участь у міжнародних програмах та проектах;
- відрядження викладачів, співробітників, докторантів, аспірантів і студентів за кордон для підвищення кваліфікації, стажування, наукової роботи, участі в наукових конференціях;
- проведення міжнародних наукових досліджень;
- сприяння програмам міжнародного обміну викладачів, науковців, аспірантів та студентів;
- організація мовних курсів;
- організація літніх практик студентів за кордоном;
- участь викладачів, співробітників, докторантів, аспірантів і студентів у конкурсах для отримання міжнародних стипендій та грантів;
- проведення міжнародних наукових та освітніх заходів: конференцій, симпозіумів, форумів, семінарів;
- прийом іноземних фахівців в університеті.

В університеті з 2007 року працює Центр іноземних мов для поглибленого вивчення англійської, німецької, французької та польської мов. Додаткове вивчення іноземних мов дозволяє щороку понад 120 студентам університету брати участь у міжнародних молодіжних програмах обміну, стажуваннях та практиках на підприємствах у Великобританії, США, Франції, Німеччини, Польщі.

У 2007 році університетом було підписано угоду із фірмою «Устронянка» – провідним підприємством харчової промисловості Польщі. В результаті підписання даної угоди більше 20 викладачів ознайомилися з передовим європейським виробництвом, а біля 300 студентів університету пройшли технологічну практику на заводах підприємства «Устронянка». Польські колеги у лютому 2010 року урочисто відкрили обладнану на їх кошти сучасну комп'ютерну лабораторію комп'ютерних систем і мереж у ТНТУ.

В університеті проходять практику та стажування також і іноземні студенти з Словенії, Франції та В'єтнаму.

В грудні 2007 року між університетом і французькою агро-індустріальною асоціацією «Ki-France» була підписана угода про стажування студентів у Франції в рамках проходження обов'язкової практики і набуття досвіду з обраної спеціальності на сучасних французьких підприємствах.

У 2011 році університет підписав з Асоціацією по співробітництву в області екології, сільського господарства та розвитку села в Східній Європі «Аполло» та об'єднанням «Німецький селянський союз» угоди про вивчення німецької мови та організацію стажувань на аграрних підприємствах Німеччини для студентів університету, що навчаються на спеціальності із *сільськогосподарського машинобудування*, а також для всіх бажаючих опанувати німецьку мову.

Студенти університету є також активними членами Європейського молодіжного парламенту та беруть активну участь у його засіданнях у Франції, Чехії, Австрії та Великобританії та інших країнах.

29 квітня 2010 року на базі нашого університету за підтримки Інституту трансформації суспільства та Посольства Словацької Республіки в Україні відкрито Тернопільський науково-інформаційний центр європейської та євроатлантичної інтеграції, яким проведено дебати студентської молоді вищих навчальних закладів м. Тернополя на тему: «Яка модель національної безпеки є найефективнішою для України?» »та інформаційно-просвітницький семінар «Євроатлантична інтеграція України – регіональний аспект співробітництва».

З 2010 року університет є співорганізатором літнього молодіжного міжнародного англomовного форуму «CACTUS» (Community Action Ukrainian Style). Щоліта освітньо-мистецький центр «Політехнік» за активної підтримки Корпусу Миру в Україні збирає молодих лідерів (понад 70 учасників) із усіх областей України. Під час форуму учасники в інтерактивній англomовній атмосфері вчаться працювати в команді, планувати та проводити власні соціально корисні проекти та власні громадські ініціативи.

**Повна назва університету:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Скорочена назва університету: ТНТУ ім. І. Пулюя

Юридична та поштова адреса: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

телефон: (0352) 52-41-81;

факс: (0352) 25-49-83;

Адреса електронної пошти: [univ@tu.edu.te.ua](mailto:univ@tu.edu.te.ua).

Офіційний сайт <http://www.tntu.edu.ua>

### Тема 3

## ІСТОРІЯ І СЬОГОДЕННЯ КАФЕДРИ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя **створена 03 грудня 2012 року** на базі кафедри технічної механіки і сільськогосподарського машинобудування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя **реорганізованої 19.05.1999 року** на базі кафедри технічної механіки **відкритої у 1963 році** у період створення Тернопільського загально технічного факультету.

У 1964 році факультет перетворено у Тернопільський філіал Львівського політехнічного інституту (ТфЛПІ).

Засновник кафедри технічної механіки і перший завідувач – к.т.н., доцент Столярчук Всеволод Пилипович (працював на кафедрі до 1999 році), був одним із організаторів ТфЛПІ, першим його директором.

Перші викладачі кафедри, які прийшли працювати у 60-ті роки: Рачинець Микола Федорович (працював на кафедрі з 1962 до 1984 року), Демченко Юхим Антонович (працював на кафедрі з 1963 до 1982 року), Гладь Богдан Михайлович (працював на кафедрі з 1964 до 2012 року), Зубченко Іван Іванович (на кафедрі працює з 1965 року), Головатий Михайло Миколайович (працював на кафедрі з 1962 до 2005 року), Калашнікова Лілія Федорівна (працювала на кафедрі з 1966 до 1984 року). У ті роки кафедра викладала такі предмети: опір матеріалів, теорія механізмів і машин, деталі машин і вантажно-підіймальні машини. Заняття проводилися для денної, вечірньої і заочної форм навчання.

У період 60-70х років на кафедрі під керівництвом Столярчука В.П. розвивалася наукова школа з динаміки механізмів і машин, створена професором Львівського політехнічного інституту Комаровим Михайлом Степановичем. З розвитком динаміки машин на кафедрі пов'язані учні Комарова М.С.: ст. викладачі Рачинець М.Ф., Семчишин С.Г.; доценти Гладь Б.М., Цепенюк М.І.

У 70-х–80-х роках кафедру поповнили нові молоді викладачі, які далі розвивали навчально-методичну і наукову роботу.

З 1974 року на кафедрі розпочав викладацьку діяльність ст. викладач Довбуш Анатолій Дмитрович; з 1976 року – ст. викладач Жаровський Олег Степанович; з 1983 року – доцент Цепенюк Михайло Іванович; з 1987 року – доцент Підгурський Микола Іванович.

У різні часи на кафедрі працювали: Бабенко Сергій Федорович (1974р.–1980р.) – лауреат Ленінської премії, кандидат технічних наук,

доцент; Мильніков Олександр Володимирович (1971 р.–2013р.) кандидат фізико-математичних наук, доцент; Дзюба Василь Іванович – кандидат технічних наук, доцент; Черепюк Іван Дмитрович (1975р.–1983р.) – кандидат технічних наук, доцент; Семчишин Степан Григорович (1975р.–2009р.). – ст. викладач; Дроздовський Казимир Іванович – ст. викладач; Мединський Ярослав Романович (1986р.–2004р.) – кандидат фізико-математичних наук, доцент; Рудяк Юрій Аронович (1987р.–1993р.) – кандидат фізико-математичних наук, доцент; Гупка Богдан Васильович – кандидат технічних наук, доцент; Калушка Володимир Павлович – кандидат технічних наук, доцент, директор Технічного коледжу ТНТУ; Данильченко Лариса Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент; Панченко Анатолій Миколайович (1994р.–1998р.) – доктор технічних наук, професор; Мартиненко Володимир Якимович (1998р.–2002р.) – доктор технічних наук, професор, Заслужений винахідник України; Костюк Володимир Іванович (1999р. –2008р.) кандидат технічних наук, доцент; Сичов Іван Петрович (2000р.–2004р.) – доктор технічних наук, професор, член експертної ради ВАК України; Парацій Володимир Андрійович (2000р.–2004р.) – кандидат технічних наук, доцент; Дідух Володимир Федорович (2004р.–2008р.) – доктор технічних наук, професор.

Усі вони внесли значний вклад у розвиток наукової та методичної роботи кафедри.

**З 1990 року почався новий етап розвитку кафедри. Кафедру очолив доктор технічних наук, професор, Рибак Тимофій Іванович.**

З ініціативи проф. Рибака Т.І. у 1997 році на кафедрі відкрито спеціальність «**Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва**». У 1999 році кафедра була реорганізована з назвою технічної механіки і сільськогосподарського машинобудування і отримала статус випускної за трьохступеневою системою освіти зі спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

За кафедрою закріплено такі загально-інженерні дисципліни: «Опір матеріалів», «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин», «Прикладна механіка і основи конструювання», «Механіка», «Технічна механіка», а також більше 40 спецдисциплін.

Кафедра забезпечена в достатній кількості необхідними аудиторіями та лабораторіями для провадження навчального процесу із закріплених за нею дисциплін.

З метою підвищення якості підготовки фахівців та проведення навчального процесу в умовах реального виробництва організовано філіали кафедри на підприємствах м. Тернополя і Тернопільської області: «Тернопільський комбайновий завод»; Зборівський коледж ТНТУ імені

Івана Пулюя; господарство «Україна» с. Скорики Підволочиського району; агрохолдинг «Мрія» с. Васильківці Гусятинського району.

Кафедра має зв'язки з багатьма вищими навчальними закладами України відповідного профілю, зокрема, Луцький національний технічний університет, Кіровоградський національний технічний університет сільського господарства, Львівський національний аграрний університет, Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, Вінницький державний аграрний університет, Дніпропетровський державний аграрний університет, Український центр по випробуванню та прогнозуванню техніки і технології сільського господарства. Кафедра співпрацює з «Коломиясільмаш», «Рівнесільмаш», «Львівагрошмашпроект».

**Завідувач кафедри Рибак Т.І. – д.т.н., професор, академік академії інженерних наук, заслужений працівник освіти України, нагороджений орденом «За заслуги» III ступеня.** Закінчив механіко-математичний факультет Львівського державного університету імені Івана Франка, спеціальність «Механіка». У 1970 році захистив кандидатську дисертацію, спеціальність: «Опір матеріалів». У 1986 році захистив докторську дисертаційну роботу, спеціальність: «Сільськогосподарські та гідромеліоративні машини». Опублікував більше 350 наукових праць, 9 монографій, 30 винаходів, має свою наукову школу. Під керівництвом професора Рибак Т.І. у науковому плані кафедра працює у таких фундаментальних напрямках:

1. Модифікація методу мінімуму потенціальної енергії для динамічного розрахунку континуальних структур з урахуванням особливостей енергії від депланації.

2. Розробка критеріїв оцінки міцності і прогнозування ресурсу роботи зварних металоконструкцій на основі механіки руйнування з урахуванням в КІН особливостей від стисненого кручення.

3. Розробка і застосування універсальної вимірювальної методики дослідження реальної динаміки навантаженості в натурних умовах експлуатації машин.

4. Експериментальні оптичні методи механіки деформівного твердого тіла.

У 2006 році на базі ТДТУ ім. Івана Пулюя та УкрНДІПВТ створена науково-дослідна лабораторія з дослідження динаміки, експлуатаційних та функціональних характеристик сільськогосподарської техніки. У 2007 році на базі цієї лабораторії створено «Навчально-науково-виробничий центр випробування функціонально-технічних засобів виробництва і взаємодії з науково-промисловими комплексами» із розташуванням у м. Зборів. Директор центру – професор Рибак Т.І.



На базі кафедри успішно функціонує спеціалізована вчена рада Д58.052.02 з захисту докторських дисертаційних робіт за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. Голова ради – професор Рибак Т.І. Спеціалізована вчена рада була відкрита як кандидатська ще у 1991 р. ВАК СРСР. З 1993 р. ВАК України затвердив її як докторську. Ініціатор створення спеціалізованої вченої ради і її постійний голова – професор Рибак Т.І. У складі ради працювали і працюють провідні вчені з різних регіонів України. Особливо слід відзначити постійного члена ради – д.т.н., професора, члена-кореспондента Національної Академії Наук України – Андрейківа Олександра Євгеновича, який з 1992 року працює на посаді професора кафедри технічної механіки і сільськогосподарського машинобудування.

За час функціонування ради у ній захистили і пройшли перезатвердження докторські та кандидатські дисертації біля 50 чоловік з різних навчальних закладів України. На засіданнях ради успішно захистили докторські дисертації науковці нашого університету – Мартиненко В.Я., Підгурський М.І., Ріпецький Є.Й., Барановський В.М.; більше 14 аспірантів університету захистили кандидатські дисертації, зокрема 5 з них на даний час викладачі кафедри технічної механіки і сільськогосподарських машин і транспортних технологій.

У 90-х роках і пізніше на кафедру прийшли працювати молоді науковці, випускники нашого університету, кандидати технічних наук, доценти: у 1995 р. Попович Павло Васильович, Хомик Надія Ігорівна; у 1998 р. Олексюк Василь Петрович. З 2003 р. – Сташків Микола Ярославович; з 2005 р. – Бабій Андрій Васильович; з 2007 р. – Матвійшин Анатолій Йосипович; з 2008 р. – Паламарчук Петро Васильович.

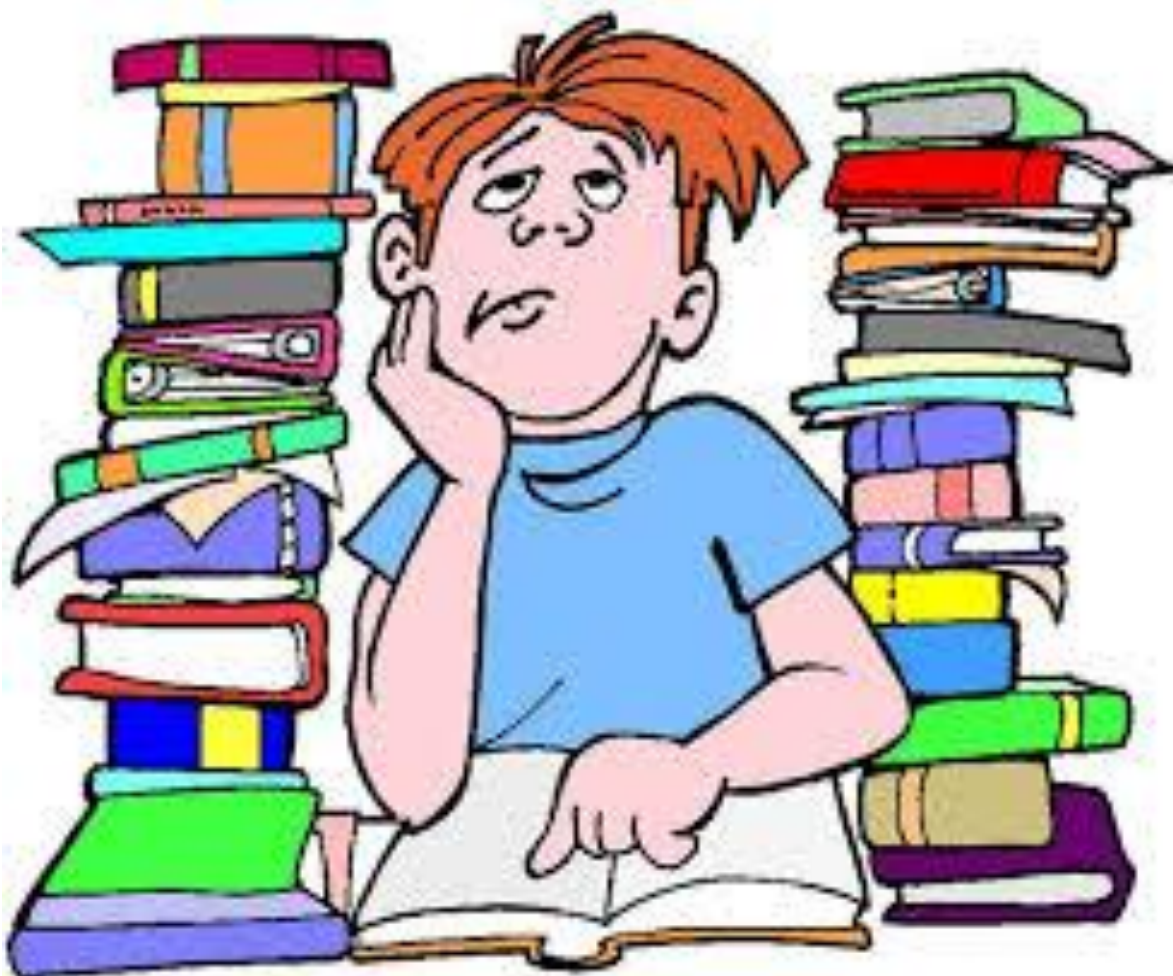
Професорсько-викладацький склад кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій забезпечує навчально-методичну роботу з 55 дисциплін та виховний процес, і складається з 15 осіб: 3 доктори технічних наук, професори: Рибак Т.І., Андрейків О.Є., Підгурський М.І.; 9 кандидатів наук, доценти: Зубченко І.І., Цепенюк М.І., Попович П.В., Хомик Н.І., Олексюк В.П., Сташків М.Я., Бабій А.В., Матвійшин А.Й., Паламарчук П.В.; 2 старші викладачі: Довбуш А.Д., Жаровський О.С.; 1 асистент – Ферендюк О.В.

На кафедрі здійснюється підготовка спеціалістів, які володіють засобами для проектування, конструювання та виготовлення сучасної сільськогосподарської техніки. Використання цих засобів на машинобудівних підприємствах та підприємствах технічного сервісу агропромислового комплексу України дає їм можливість гнучко пристосовуватись до умов середовища, які швидко змінюються.

Адреса сайту кафедри: e-mail: [kaf\\_th@tu.edu.te.ua](mailto:kaf_th@tu.edu.te.ua).

## Тема 4 СТУДЕНТ І УНІВЕРСИТЕТ

- 4.1. Студентське самоврядування в університеті
- 4.2. Правовий статус студентів, аспірантів і докторантів, слухачів
- 4.3. Види навчальних занять в університеті
- 4.4. Особливості самостійної роботи студента
- 4.5. Завдання та форми контролю (оцінювання) знань студентів
- 4.6. Дистанційне навчання студентів
- 4.7. Семестровий контроль і критерії оцінювання знань студентів
- 4.8. Підсумковий контроль з дисципліни «Вступ до спеціальності»



#### **4.1. Студентське самоврядування в університеті**

**Студентське самоврядування** – організована студентська діяльність, спрямована на гармонійний розвиток особистості, усвідомлення обов'язків і захист прав та інтересів студентів.

##### **Основні завдання студентського самоврядування:**

- забезпечення виконання студентами своїх обов'язків;
- активізація навчальної, наукової і громадської діяльності студентів;
- створення студентських культурно-освітніх гуртків, клубів, товариств, інших аматорських організацій;
- співпраця і взаємодія з керівництвом та громадськими організаціями університету;
- проведення соціологічних досліджень серед студентів, моніторинг їхніх інтересів;
- сприяння працевлаштуванню студентів і випускників;
- організація побуту і відпочинку студентів, масових культурно-освітніх і спортивних заходів;
- захист прав та інтересів студентів;
- участь в міжнародній студентській діяльності.

Вищим органом студентського самоврядування є **конференція делегатів академічних груп**, яка має такі **основні повноваження**:

- ухвалює Положення про студентське самоврядування, вносить до нього зміни і подає на затвердження конференції колективу;
- обирає виконавчі органи студентського самоврядування та заслуховує їхні звіти;
- здійснює інші повноваження, передбачені Положенням про студентське самоврядування.

Положення про студентське самоврядування є чинним після його затвердження конференцією студентів університету від дати уведення в дію наказом ректора.

Університет надає органам студентського самоврядування організаційну, методичну, фінансову і майнову підтримку.

Органи студентського самоврядування на рівні академічної групи, курсу, факультету, інституту, гуртожитку, студентського містечка, університету обираються і діють згідно з Положенням про студентське самоврядування.

#### **4.2. Правовий статус студентів, аспірантів і докторантів, слухачів**

Студентами є особи, зараховані наказом ректора для навчання в університеті з метою здобуття вищої освіти. Підставою для зарахування є рішення приймальної комісії. Особи, зараховані студентами університету, дають *Урочисту присягу* студента Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Студенти навчаються за освітньо-професійними програмами та навчальними планами, затвердженими в установленому порядку.

Відрахування студентів та повторне прийняття відрахованих осіб (поновлення), надання перерви у навчанні (в тому числі академвідпустки), залишення для повторного навчання на курсі здійснюються наказом ректора згідно з чинними нормативними актами.

Студенти, які успішно завершили навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні, отримують документ державного зразка про присвоєння відповідної кваліфікації.

#### **Студенти мають право на:**

- навчання за освітньо-кваліфікаційними рівнями молодшого спеціаліста, бакалавра, спеціаліста і магістра;
- вибір форми навчання та навчальних дисциплін за спеціальністю в межах освітньо-професійної програми та навчального плану, затверджених у встановленому порядку;
- відвідування навчальних занять з інших напрямів і спеціальностей;
- перерву у навчанні, в тому числі на академвідпустку, повторне навчання на курсі, повторне прийняття для навчання після відрахування (поновлення), переведення на іншу форму навчання, напрям або до іншого закладу освіти згідно з Законом України «Про вищу освіту» і відповідними положеннями Міністерства освіти і науки України;
- забезпечення стипендією в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, місцем для проживання в гуртожитку;
- матеріальну допомогу згідно з чинним законодавством;
- додаткову відпустку за місцем роботи, скорочений робочий день та інші пільги, визначені чинним законодавством для осіб, які поєднують роботу з навчанням;
- продовження освіти за напрямом чи спеціальністю на основі отриманого освітньо-кваліфікаційного рівня, отримання додаткових освітніх послуг за відповідною угодою з університетом;

- отримання скерування або рекомендації для навчання в інших вітчизняних та закордонних закладах освіти;
- користування в установленому порядку навчальною, науковою, виробничою, культурною, спортивною, побутовою та оздоровчою базами університету;
- доступ до інформації в усіх галузях знань;
- участь у наукових дослідженнях і розробках, у конференціях, олімпіадах і конкурсах;
- участь у студентському самоврядуванні та діяльності громадських організацій;
- безпечні і нешкідливі умови навчання, праці та побуту в студентських гуртожитках університету;
- трудову діяльність у позанавчальний час;
- захист від будь-яких форм експлуатації, фізичного та психічного насильства, від дій, які принижують честь і гідність людини;
- інші права згідно з чинним законодавством.

Залучення студентів, слухачів, аспірантів і докторантів за рахунок навчального часу до роботи й інших заходів, не пов'язаних з процесом навчання, забороняється, крім випадків, передбачених рішеннями Кабінету Міністрів України.

#### **Обов'язки студентів:**

- дотримання чинного законодавства, положень Статуту університету, правил внутрішнього розпорядку, моральних і етичних норм;
- систематичне і глибоке засвоєння знань, вироблення практичних навичок;
- набуття і підвищення професійної майстерності та культурного рівня;
- вчасне і повне виконання завдань і вимог, визначених освітньо-професійними програмами, навчальними планами, графіками робіт і розкладами занять;
- інформування керівників навчальних підрозділів та викладачів про неможливість вчасного виконання завдань, участі в контрольних заходах та відвідування занять;
- бережливе ставлення до майна університету.

Працевлаштування випускників університету здійснюється згідно з Законом України «Про вищу освіту».

Студенти, екстерни і слухачі, що навчаються за кошти юридичних або фізичних осіб, можуть мати додаткові права та обов'язки, передбачені укладеними договорами (контрактами).

Наказом ректора студентів, екстернів і слухачів **відраховують з університету:**

- за власним бажанням;
- у зв'язку з переведенням до іншого навчального закладу;
- за станом здоров'я на підставі висновку ЛКК;
- за академічну неуспішність (незадовільні результати семестрових контрольних заходів; невиконання навчального плану та графіка навчального процесу; незадовільні результати, отримані під час державної атестації);
- за появу в Університеті чи в гуртожитку в стані алкогольного, наркотичного або токсикологічного сп'яніння;
- за вироком суду про позбавлення волі;
- за одноразове грубе порушення навчальної дисципліни або правил внутрішнього розпорядку (за згодою профспілкової організації студентів або органів студентського самоврядування);
- за порушення умов контракту (угоди, договору).

Права і обов'язки екстернів визначаються положенням про організацію екстернату у вищих навчальних закладах України.

Слухачами є особи, котрі навчаються в університеті у навчальному підрозділі, який здійснює підготовку до вступу в університет, або у спеціалізованих підрозділах післядипломної освіти. Правовий статус слухачів та їхні відносини з університетом визначаються укладеними договорами.

Права та обов'язки докторантів і аспірантів визначаються нормативними документами про підготовку науково-педагогічних і наукових кадрів.

#### **4.3. Види навчальних занять в університеті**

Згідно з пунктом 3 «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» (затвердженого наказом Міністерства освіти України від 02.06.93 № 161 та зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23.11.93 за № 173), **навчальний процес у вищих навчальних закладах здійснюється у таких формах:** навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна робота студентів, практична підготовка, контрольні заходи.

**Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких студенти отримують необхідні знання є лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, семінарські заняття, індивідуальні заняття,**

**консультації.** Інші види навчальних занять визначаються у порядку, встановленому вищим навчальним закладом.

Важливим елементом опанування професійними знаннями є **самостійна робота студента**, що проводиться у час, вільний від аудиторних занять.

**Навчальна лекція** – це систематизований виклад певних наукових або науково-методичних відомостей, ілюстрований при необхідності засобами наочності або демонстрацією дослідів.

Лекція є одним з основних видів навчальних занять у вищій школі. **Призначенням лекції** є формування у студентів фундаментальних знань з певної наукової галузі, а також визначає основний зміст і характер усіх інших навчальних занять та самостійної роботи студентів з відповідної дисципліни.

При викладанні дисципліни для активізації навчального процесу застосовуються такі форми і методи навчання, як лекції-бесіди і проблемні лекції.

**Лекція-бесіда** забезпечує безпосередній контакт з аудиторією і дозволяє привернути увагу студентів до найбільш важливих питань теми заняття, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу студентами, завдяки чому викладач може оперативно внести корективи у викладання лекції. Студенти мають можливість обмірковувати поставлені запитання, робити самооцінку рівня своєї підготовки, дійти самостійно до певних висновків і узагальнень.

**Проблемна лекція** спрямована на розвиток логічного мислення студентів. Після постановки викладачем проблеми студентам пропонуються запитання для самостійного обмірковування, спонукаючи їх до самостійного творчого розв'язання проблеми.

**Лабораторне заняття** – це вид навчального заняття, на якому студенти під керівництвом викладача проводять натурні або імітаційні експерименти чи досліді в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу. Дидактичною метою лабораторного заняття є практичне підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни, набуття практичних умінь та навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. Перелік тем лабораторних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни.

**Практичне заняття** – це навчальне заняття, під час якого студенти знайомляться з принципом дії та будовою реальних об'єктів, виконують за певними методиками вирішення типових задач, пов'язаних з їх

подальшою професійною діяльністю. Метою виконання практичних занять студента є набуття практичних умінь, що визначені освітньо-професійною програмою напряму підготовки. Практичні заняття проводяться в аудиторіях із використанням методичної, інформаційно-довідкової та нормативно-правової документації, технічних засобів навчання (демонстраційних установок, інформаційних планшетів, мультимедійного устаткування та інше) під керівництвом викладача.

**Семінарське заняття** – це вид навчального заняття, на якому викладач організовує обговорення студентами питань з попередньо визначених тем робочою навчальною програмою. Семінарські заняття проводяться у формі бесіди (просемінар), рецензування та обговорення рефератів і доповідей, дискусій. Семінари сприяють розвиткові творчої самостійності студентів, поглиблюють їх інтерес до науки і наукових досліджень, виховують педагогічний такт, розвивають культуру мови, вміння та навички публічного виступу, участі в дискусії.

Навчання студентів потребує використання активних форм навчання, які наближують навчальний процес до реальних виробничих ситуацій.

**Самостійна робота** студента є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять.

**Мета самостійної роботи** – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисциплін, що вивчаються, шляхом вироблення вміння самостійної роботи з навчальною і фаховою наукою-технічною літературою.

Самостійна робота студентів здійснюється у формі: підготовки до лекцій і практичних занять, виконання контрольної роботи для студентів заочного навчання.

Підготовка до лекцій передбачає самостійне вивчення теоретичного навчального матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, **конспектів лекцій**. При цьому необхідно звернути увагу на необхідність чіткого засвоєння основних термінів та визначень, розуміння їх змістовної сутності, обов'язкового аналізу використання теоретичних положень для розв'язання наданих в навчальній літературі прикладів.

Підготовка до практичних занять здійснюється шляхом ознайомлення з основними теоретичними положеннями до кожного практичного заняття, нормативною документацією, методикою виконання розрахунків.

Виконання курсової роботи (проекту) передбачає самостійне вирішення індивідуального фахового завдання.



Виконану роботу (проект) студент повинен здати для перевірки на кафедру (викладачу) під час сесії до проведення екзамену з дисципліни. До екзамену допускаються лише ті студенти, що виконали та захистили курсову роботу (проект) на позитивну оцінку.

Самоперевірку засвоєння навчального матеріалу лабораторної роботи студент здійснює за контрольними запитаннями, що надані після кожної лабораторної роботи у відповідних методичних вказівках. Якщо на деякі запитання студент не може надати відповіді, то необхідно повторити вивчення навчального матеріалу, або визначити правильну відповідь за допомогою викладача та консультацій.

**Контроль виконання самостійної роботи викладач певної дисципліни здійснює так:**

- проведенням контрольних опитувань студентів на початку та наприкінці лекцій;
- перевіркою ступеню готовності студентів до виконання практичних робіт та контрольним опитуванням під час здачі звітів з практичних робіт;
- перевіркою виконання письмової контрольної роботи;
- проведенням поточного та підсумкового тестового контролю за результатами вивчення теоретичного і практичного навчального матеріалу змістовних модулів.

**Індивідуально-консультативна робота** здійснюється викладачем у формі консультацій, перевірки й захисту завдань, що винесені на поточний контроль.

**Індивідуальні заняття** – є новою формою організації навчального процесу у вищих закладах освіти. Вони передбачають створення умов для якнайповнішої реалізації творчих можливостей студентів, які виявили особливі здібності в навчанні та нахил до науково-дослідної роботи і творчої діяльності. Індивідуальні заняття проводяться, як правило, у позанавчальний час за окремим графіком, складеним кафедрою (предметною або цикловою комісією) з урахуванням потреб і можливостей студента. Організація та проведення індивідуальних занять доручається найбільш кваліфікованим викладачам. Індивідуальні заняття на молодших курсах спрямовуються здебільшого на поглиблення вивчення студентами окремих навчальних дисциплін, на старших вони мають науково-дослідний характер і передбачають безпосередню участь студента у виконанні наукових досліджень та інших творчих завдань.

**Консультація** – форма навчального заняття, під час якого студенти отримують відповіді на конкретні запитання або пояснення певних теоретичних положень та їх практичного застосування.

**Консультація може бути індивідуальною або проводитися для групи студентів**, залежно від того, чи викладач консулює студентів з

питань, пов'язаних із виконанням індивідуальних завдань, чи з теоретичних питань навчальної дисципліни. Обсяг часу, відведений викладачу для проведення консультацій з конкретної дисципліни, визначається навчальним планом.

Консультації проводяться протягом семестру за розкладом консультацій на кафедрі, а також у період сесії перед екзаменом за розкладом консультацій, що складений та затверджений у відповідному порядку.

#### **4.4. Особливості самостійної роботи студента**

Значна частина навчальних годин при вивченні кожної дисципліни відводиться на самостійне опрацювання. На відміну від практичної роботи, самостійна робота студента направлена на самостійне виконання завдань, які потребують творчого осмислення матеріалу курсу.

Згідно з Положенням «Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах», самостійна робота студента поряд з навчальними заняттями, виконанням індивідуальних завдань, практичною підготовкою, контрольними заходами є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних завдань.

Доведено, що тільки ті знання, які студент здобув самостійно, завдяки власному досвіду, думці і дії, будуть насправді міцні. В процесі викладання навчального матеріалу засвоюється 15 відсотків інформації, що сприймається на слух, 65 відсотків – слух і зір.

***Як складне педагогічне явище самостійна робота студента – це особлива форма навчальної діяльності, спрямована на формування самостійності студентів і засвоєння ними сукупності знань, вмінь, навиків, що здійснюється за умови запровадження відповідної системи організації всіх видів навчальних занять.***

**Мета самостійної роботи студентів двоєдина:**

- формування самостійності як риси особистості;
- засвоєння знань, умінь, навиків.

**Основними функціями самостійної роботи студентів є:** пізнавальна, самостійна, прогностична, коригуюча та виховна.

**Пізнавальна функція** визначається засвоєнням студентом систематизованих знань з дисциплін. **Самостійна функція** – це формування вмінь і навиків, самостійного їх оновлення і творчого застосування. **Прогностична функція** є вмінням студента вчасно передбачати й оцінювати як можливий результат, так і саме виконання

завдання. **Коригуюча функція** визначається вмінням вчасно коригувати свою діяльність. **Виховна функція** – це формування самостійності як риси характеру.

Зміна концептуальної основи й розширення функцій самостійної роботи студента не тільки веде до збільшення її обсягу важливості, а й викликає зміну у взаємовідносинах між викладачем і студентом як рівноправними суб'єктами навчальної діяльності, тобто коригує всі психолого-педагогічні (організаційні, методичні) засоби забезпечення самостійної роботи студентів.

**Виділяють такі види самостійної роботи студентів за цільовим призначенням:**

1. Вивчення нового матеріалу: читання та конспектування літературних джерел інформації; перегляд відеозаписів; інші види занять.

2. Поглиблене вивчення матеріалу: підготовка до контрольних, практичних, лабораторних робіт, колоквіумів, семінарів; виконання типових задач; інші види занять.

3. Вивчення матеріалу з використанням елементів творчості: проведення лабораторних робіт з елементами творчості; розв'язання нестандартних задач; виконання розрахунково-графічних робіт і курсових робіт та проектів; участь у ділових іграх і в розборі проблемних ситуацій; складання рефератів, доповідей, інформацій з заданої теми; інші види занять.

4. Вдосконалення теоретичних знань і практичних навичок в умовах виробництва: навчальні практикуми, робота на філіях кафедр; усі види практик; дипломне проектування; інші види занять.

**Самостійна робота студентів з кожної дисципліни навчального плану повинна забезпечити:**

- системність знань та засобів навчання;
- володіння розумовими процесами;
- мобільність і критичність мислення;
- володіння засобами обробки інформації.
- здібність до творчої праці.

***Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.***

Самостійну роботу студентів організовує викладач через систему домашніх завдань, виконання яких має оцінювати викладач, і ця оцінка має входити до семестрової оцінки студента.

При організації самостійної роботи студентів з використанням складного обладнання чи устаткування, складних систем доступу до інформації (наприклад, комп'ютерних баз даних, систем автоматизованого проектування тощо) передбачається можливість отримання необхідної консультації або допомоги з боку фахівця.

Завдання самостійної роботи студенти можуть виконувати індивідуально або групою по 2...5 осіб.

**Види завдань для самостійної роботи студентів залежать від особливостей курсу (дисципліни) або спецкурсу. Це можуть бути:**

- реферування наукової літератури;
- пошук наукової літератури за певною темою;
- розв'язування задач;
- написання есе;
- розв'язування проблем;
- виконання певної практичної роботи;
- аналіз ситуаційних вправ;
- створення ситуаційних вправ;
- опрацювання певного матеріалу за навчальною літературою та створення структурної (візуальної) схеми прочитаного матеріалу.

**Реферування наукової літератури** полягає у тому, що викладач пропонує студентам наукову літературу (книгу, її розділи, декілька книжок, наукові статті тощо) і студенти самостійно їх опрацьовують і представляють короткий звіт у вигляді невеликого реферату (2...3 стор.) про свої враження від прочитаного. Реферат варто пропонувати робити писаним, а не друкованим на комп'ютері, щоб запобігти запозиченням з системи Internet.

**Пошук наукової літератури за певною темою.** Викладач готує теми за курсом або його частиною та подає їх студентам, які мають в бібліотеці та в системі Internet підібрати відповідну літературу. Варто визначити певну кількість позицій або провести змагання, хто знайде більше літературних джерел. Перший варіант доцільно використовувати, якщо студенти шукають літературу за індивідуально визначеними темами, другий – коли подана одна тема для всіх студентів.

**Розв'язування задач.** Викладач підбирає (розробляє) задачі за певними розділом курсу і пропонує їх розв'язати у письмовому вигляді. Залежно від складності та обсягу роботи над конкретним завданням можна пропонувати одну або декілька задач кожному студентові, або групі студентів (2...5 осіб). Звітувати про розв'язання студенти можуть письмово або (що ефективніше) на практичному занятті перед загальною групою студентів. Можна давати всім студентам однакові задачі і порівнювати, як кожен студент (група) їх розв'язала. Можна кожному

студенту (групі) дати різні задачі. В такому випадку обговорення розв'язання задач доцільно проводити на практичному занятті перед загальною групою студентів, щоб всі студенти отримали більше інформації.

**Есе (реферат).** Викладач визначає тему або індивідуальні теми для есе. Теми для есе варто давати проблемні, пропонувати студентам писати своє власне бачення і не послуговуватися навчальною або науковою літературою. Відповідно варто пропонувати писати есе від руки, а не друкувати на комп'ютері, щоб запобігти запозиченням з системи Internet. Підготовка есе (реферату) по одному з питань програми (на вибір студента) є самостійною домашньою письмовою роботою.

Критерії оцінки есе: виразно сформульована проблема; обґрунтовано її актуальність; короткий огляд літературних джерел та поглядів різних (кількох) авторів на суть проблеми; логічна послідовність та аргументованість викладу змісту есе; наявність власної (авторської) позиції; пов'язаність змісту есе із сучасними українськими реаліями (практичними чи теоретичними); наявність висновку і посилань на джерела. Не зараховуються есе, які є плагіатом, або передруком текстів з підручника чи Інтернету.

**Розв'язування проблем.** Викладач пропонує студентам проблемну ситуацію. Вони мають сформулювати проблему, перевести її у задачу та розв'язати. Організовувати цю роботу можна аналогічно до розв'язування задач.

**Виконання певної практичної роботи.** Відповідно до курсу або спецкурсу студенти отримують практичне завдання, виконують його і подають короткий письмовий звіт або відповідний результат роботи викладачу.

**Аналіз ситуаційних вправ.** Викладач розробляє (підбирає) ситуаційні вправи за певними розділом курсу і пропонує студентам їх розв'язати у письмовому вигляді. Залежно від складності та обсягу роботи можна пропонувати аналіз ситуаційного завданням окремо кожному студентові, або групі студентів (2...5 осіб). Звітувати про аналіз ситуаційної вправи студенти можуть письмово або (що ефективніше) на практичному занятті перед загальною групою студентів. Можна давати всім студентам однакові ситуаційні вправи і порівнювати, як кожен студент (група) їх розв'язала. Можна кожному студенту (групі) дати різні ситуаційні вправи. Обговорення аналізу ситуаційних вправ доцільно проводити на практичному занятті перед загальною групою студентів, щоб всі студенти брали участь у роботі. Коли всі студенти аналізували одну ситуаційну вправу доцільно провести дискусію за результатами її аналізу.

**Створення ситуаційних вправ.** Кожному студенту індивідуально або групі студентів можна запропонувати розробити ситуаційні вправи з певної теми курсу.

**Самостійне опрацювання певного матеріалу за навчальною літературою та створення структурної (візуальної) схеми прочитаного матеріалу.** Викладач дає студентам навчальний матеріал (певний розділ підручника), пропонує його опрацювати і зміст розділу представити у вигляді візуальної схеми, малюнку тощо. Схеми і малюнки, створені студентами слід представити та обговорити на практичному занятті або лекції.

За кожним конкретним курсом (дисципліною) або спецкурсом може бути розроблена система самостійної роботи студентів, яка відповідає особливостям курсу.

**Завдання до самостійної роботи є необхідною частиною навчально-методичного комплексу дисципліни, який розробляє викладач, і подає його на кафедру до початку навчального року або семестру.** На початку семестру необхідно ознайомити студентів із організацією роботи з певної дисципліни, з формами контролю, з організацією самостійної роботи, з критеріями оцінювання.

**Контроль за виконанням самостійної роботи здійснюють згідно з вимогами і критеріями, описаними у навчально-методичному комплексі дисципліни.**

**Формами контролю за самостійною роботою студентів може бути:** усне опитування на семінарі, колоквіум, перевірка письмових робіт (здійснених самостійно дослідних, індивідуальних, творчих завдань, есе, рефератів), опитування на екзамені (якщо питання чи теми для самостійної роботи не входили до розглянутих на семінарі).

Ретельне виконання завдань самостійної роботи студента впливає на якісні показники засвоєння теоретичного матеріалу курсу і набуття практичних навичок. Виконане в повному обсязі самостійне практичне завдання може бути оцінене в бонусних рейтингових балах з дисципліни або у долі від цієї кількості залежно від рівня виконання завдання.

#### **4.5. Завдання та форми контролю (оцінювання) знань студентів**

Органічною складовою навчального процесу є контроль знань студентів. **Основні завдання контролю знань студентів:**

- підвищення мотивації студентів до систематичної активної роботи впродовж навчального року, переорієнтація їхніх цілей з отримання позитивної оцінки на формування стійких знань, умінь та навичок;

- систематизація знань та активне їх засвоєння упродовж навчального року;

- недопущення розриву між завданнями, що виносяться для контролю, і програмою дисципліни;

- відкритість контролю: ознайомлення студентів на початку вивчення дисципліни з контрольними завданнями та всіма формами контрольних заходів і критеріями їх оцінювання;

- забезпечення належних умов вивчення програмного матеріалу і підготовки до контрольних заходів, що досягаються чітким їх розмежуванням за змістом й у часі;

- розширення можливостей для всебічного розкриття здібностей студентів, розвитку їх творчого мислення та підвищення ефективності роботи викладацького складу.

**Об'єктом оцінювання** знань студентів є програмний матеріал дисципліни різного характеру і рівня складності, засвоєння якого відповідно перевіряють під час поточного контролю і під час заліку.

**Оцінювання знань студентів** проводять у вигляді *поточного контролю* знань студентів та *підсумкового контролю* знань студентів. Форми контролю тісно взаємопов'язані, їх зорганізують так, щоб стимулювати ефективну самостійну роботу студентів протягом семестру і забезпечити об'єктивне оцінювання їх знань відповідно до календарного плану та робочої програми дисципліни.

**Поточний контроль** знань студентів здійснюють проведенням модульного контролю та тематичних контрольних/самостійних та індивідуальних робіт протягом семестру.

**Підсумковий контроль** знань студентів проводять складанням заліків або екзаменів.

**Завданням поточного контролю** є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу, вироблених навичок виконання практичних чи розрахункових робіт, умінь самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислити зміст теми чи розділу, умінь публічно чи письмово представити певний матеріал (презентація).

**Завданням екзамену** є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

В процесі поточного контролю здійснюють перевірку запам'ятовування та розуміння програмного матеріалу, набуття вміння і навичок конкретних розрахунків та обґрунтувань, опрацювання, публічного та письмового викладу (презентації) певних питань дисципліни.

**Об'єктами поточного контролю знань студента є:**

- систематичність та активність роботи на практичних заняттях;
- виконання завдань для самостійного опрацювання;
- виконання модульних завдань.

**При контролі систематичності і активності роботи студента на практичних заняттях оцінці можуть підлягати:** рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на практичних заняттях; активність при обговоренні питань, що винесені на практичні заняття; результати експрес-тестування тощо.

**При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці можуть підлягати:** самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань; виконання домашніх завдань; виконання індивідуальних аналітично-розрахункових ситуаційних завдань; виконання індивідуальних робіт з елементами наукового дослідження; підготовка рефератів, есе, аналітичних і бібліографічних оглядів тощо.

**Форми проведення модульного контролю:**

- тематичне тестування;
- письмова контрольна робота.

Склад завдань модульного контролю з кожної дисципліни та їх структура визначаються основним викладачем потоку (відповідальним за дисципліну) з урахуванням форми навчання, особливостей спеціальності тощо. Тематичний контроль базується переважно на закритих тестах та практичних завданнях.

**До складу письмової модульної контрольної роботи,** зважаючи на форму навчання, специфіку спеціальності, потоку, групи, ступінь підготовленості та активності групи, продемонстрованих на практичних заняттях, **можна включати** (у різній кількості та співвідношенні):

- теоретичні запитання нормативного або проблемного характеру;
- тестові завдання;
- графоаналітичні завдання;
- аналітично-розрахункові завдання.

**Поточний контроль знань студентів з будь-якої дисципліни можна проводити за такими формами:**

**а) під час занять:**

- опитування або тестування знань студентів з теоретичного матеріалу;
- оцінка виконання вправ та завдань під час заняття;

**б) за результатами виконання завдань самостійного опрацювання (індивідуальних завдань):**

- оцінка виконання домашніх завдань під час заняття;
- обговорення матеріалів рефератів під час занять;



- обговорення матеріалів доповідей з поставленого питання, проведення дискусій, підведення резюме з даного питання під час практичного заняття.

**Максимальну кількість балів** при оцінюванні знань студентів під час **практичного заняття** виставляють за такими **критеріями**:

- під час опитувань – за повну і ґрунтовну відповідь на задане запитання з теми заняття;

- при тестуванні – за правильні відповіді на всі запитання тесту з теми заняття;

- при виконанні вправ та завдань – за запропонований правильний алгоритм (послідовність) вирішення завдання; за знання теоретичних основ проблеми, поставленої в завданні; за володіння формулами та математичними методами, необхідними для вирішення завдання; за отриманий правильний результат.

**Максимальну кількість балів** при оцінюванні знань студентів під час написання **контрольних робіт** виставляють за правильні відповіді на всі питання роботи.

**Максимальну кількість балів** при оцінюванні знань студентів під час **контрольного заходу (заліка)** виставляють за правильні відповіді на всі питання.

**Максимальну кількість балів** при оцінюванні написання **рефератів** за заданими темами виставляють за такими **критеріями**:

- за повноту та використання сучасних концепцій і джерел інформації (крім конспекту лекцій має бути ще не менше трьох джерел інформації);

- за оформлення роботи згідно з вимогами і наявність посилань на джерела інформації;

- за наявність змістовних висновків;

- за глибокі знання навчального матеріалу, що містяться в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах;

**При невиконанні окремих критеріїв з тієї чи іншої форми контролю знань кількість балів, яку виставляють студентіві, може бути знижена:**

- за неповну відповідь – 0,5 бала;

- за кожен неправильну відповідь – 0,5 бала;

- за невчасне виконання індивідуальної роботи – 0,5 бала;

- за недостовірність поданої інформації – 0,5 бала;

- за недостатнє розкриття теми – 0,5 бала;

- за відсутність посилань на літературні джерела – 0,5 бала.

**Результати поточного контролю знань студентів (кількість отриманих балів)** в кінці кожного заняття викладач обов'язково доводить

до відома всіх студентів та проставляє в «Журналі обліку поточної успішності та відвідування занять студентів». Кількість балів за результатами оцінювання під час заняття записують в стовпчик, в якому відмічають присутність студентів на занятті; кількість балів за результатами самостійної роботи (за виконання домашніх чи індивідуальних завдань) – в стовпчику поряд.

**Фактичну кількість балів, отриману студентом за результатами поточного контролю та підсумками семестрового випробування, переводять у державну оцінку за відповідними критеріями.**

**Сумарна підсумкова оцінка**, яку студент може отримати за результатами семестрового контролю, складається з кількості балів отриманих за результатами поточного контролю знань під час семестру, та кількості балів отриманих під час здавання заліку, екзамену.

**Результати підсумкових заходів (поточного контролю та заліку чи екзамену) оцінюють за 100-бальною шкалою з подальшою трансформацією у державну оцінку відповідно до таблиці 4.1.**

Таблиця 4.1. Трансформація балів у державну оцінку

За 100-бальною шкалою університету	За державною (національною) шкалою	За шкалою ECTS
90...100 балів	відмінно	A
82...89 балів	добре	B
81...75 балів	добре	C
74...67 балів	задовільно	D
66...60 балів	задовільно	E
59...35 балів	незадовільно (повторне складання заліку, екзамену)	FX
0...35 балів	незадовільно (повторне вивчення дисципліни)	F

#### 4.6. Дистанційне навчання студентів

**Дистанційне навчання** – це форма відкритого навчання з використанням комп'ютерних та телекомунікаційних технологій, які ефективно спрямовують самостійну роботу студентів на досягнення високого результату в навчальному процесі за допомогою розміщених в інформаційній мережі всіх необхідних для навчання матеріалів і забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання.

Курс дистанційного навчання з будь-якої дисципліни призначено для студентів відповідної спеціальності усіх форм навчання (денної, заочної та дистанційної). Загалом же курс (дисципліна) надає можливість кожному бажаючому незалежно від його місцезнаходження чи особливостей розпорядку/графіку дня отримувати доступ до широкого кола інформації з цього предмету.

**Для успішного вивчення дистанційного курсу необхідною умовою є наявність електронної пошти, а також доступу до Інтернет, з метою перегляду матеріалів, отримання завдання та рекомендацій щодо їх виконання і здавання тестів.**

Навчальний процес на курсі починається з початком семестру, у якому вивчають кожен конкретну дисципліну. Протягом першого тижня вирішують технічні питання, що пов'язані з улаштуванням електронної пошти й кодуванням, для чого рекомендують користуватися сучасними поштовими програмами, які коректно підтримують українську абетку.

Згідно Болонської системи навчальний матеріал курсу поділено на модулі. В межах кожного модуля навчальний матеріал згруповано за такими видами:

#### **Теоретичний матеріал**

Тут розміщено матеріали, направлені на засвоєння теоретичних основ за темами модуля. Можуть бути розміщені також мультимедійні презентації, аудіо- та відео- матеріали, пов'язані з вивченням теоретичної частини модуля, флеш-ролики; довідкові та нормативні документи (форми, шаблони, стандарти, нормативні акти, закони) тощо.

#### **Практичні заняття**

Сюди входять практичні заняття, які виконують за участю викладача, семінари, дискусії тощо. До кожної роботи сформовано мету та завдання, які забезпечують формування вмінь та навичок, необхідних для засвоєння теми, подано методичні рекомендації з їх виконання, форму подання результатів виконаної роботи, критерії оцінювання кожної роботи, список індивідуальних завдань. Результат виконання практичної чи лабораторної роботи студенти можуть надсилати викладачеві в електронній формі до навчального порталу чи подавати у паперовому вигляді, про що обумовлюється з викладачем на початку навчального семестру. Після перевірки та оцінювання виконаних завдань, викладач має виставити бали до електронного журналу ЕНК (електронного навчального курсу).

#### **Завдання для самостійної роботи**

Значна частина навчальних годин при вивченні кожної дисципліни відводиться на самостійне опрацювання. На відміну від практичної роботи, самостійна робота студента направлена на самостійне виконання

завдань, які потребують творчого осмислення матеріалу курсу. Сюди відносять: розрахунково-графічні роботи, написання реферату, виконання контрольних робіт і т. п. У матеріалах електронного навчального курсу розміщено додатковий теоретичний матеріал, завдання для самостійного виконання та методичний матеріал, який забезпечить його якісне виконання студентами. Завдання сформульовано у формі: текст завдання, форма подання результатів виконання, критерії оцінювання, термін виконання, список додаткових друкованих та Інтернет-джерел. Результати виконання завдання можна надсилати викладачеві в електронній формі до навчального порталу чи подавати у паперовому вигляді. Після перевірки та оцінювання виконаних завдань, викладач виставляє бали до електронного журналу ЕНК.

Опрацювання матеріалу здійснюють згідно робочого плану відповідно до робочої програми.

Відповідно до оперативного-календарного плану ***студент дистанційної форми навчання повинен надсилати інструктору звіт про виконану роботу*** (обсягом не менше 500 слів) і виконане домашнє завдання, згідно з графіком роботи.

Рекомендують зберігати копії листів, надісланих інструктору та до списку розсилки, вони можуть знадобитися при вирішенні спірних питань щодо оцінювання засвоєння курсу.

Для обговорення загальних питань використовують «**Форуми**» і «**Чат**». Кожний студент обов'язково повинен висловити свою думку стосовно поставленої проблеми.

Про активність роботи студента інструктор (викладач) робитиме висновок, аналізуючи листи студента, надіслані йому та у список розсилки для всіх студентів електронною поштою.

Для самоконтролю роботи над теоретичним і практичним матеріалом студента передбачений інструмент «**Моя робота з курсом**», де відображено активність користувача при роботі над відповідними частинами курсу.

Практичне оцінювання матеріалу і його аналіз здійснюють за допомогою інструмента «**Мої тести й анкети**».

Практичні роботи, які передбачають колективну працю, виконують з використання файлообмінника, де розміщують проміжні результати роботи, які потім об'єднують в кінцевий результат. У файлообміннику можна розміщувати електронні версії літератури, що стосується предмету дисципліни, і можуть бути корисними студентам при вивченні і засвоєнні дисципліни.

Для проведення семінарських та практичних занять он-лайн, а також різного роду обговорень і консультацій використовують інструменти **«Чат»**, **«Часті запитання (FAQ)»** і **«Форуми»**.

Літературні джерела, необхідні для опрацювання матеріалів курсу, представлені в пункті **«Друковані та Інтернет-видання»**.

Основні терміни і визначення дисципліни вміщені у **«Словник»**.

Студент, який зацікавлений в якісному засвоєнні матеріалу курсу, бере участь в опитуваннях курсу.

Після опрацювання відповідної частини матеріалу студент здає тести (модульний контроль) в присутності інструктора (викладача) або уповноваженого фахівця. Для перевірки своїх знань студент може пройти **«Тест для самоконтролю»**.

При отриманні низьких оцінок за результатами модульного контролю студент має можливість провести перездавання матеріалу з метою покращення рейтингової оцінки в обумовлений з інструктором (викладачем) чи уповноваженим фахівцем термін. Критерії та форми оцінювання знань студентів здійснюють за положеннями наведеними в пункті **«Критерії та форми оцінювання»**.

#### **4.7. Семестровий контроль і критерії оцінювання знань студентів**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу за виконанням практичних завдань, лабораторних робіт та задач модулів.

**Кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП)** – модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів).

**Заліковий кредит** – одиниця виміру навчального навантаження необхідного для засвоєння змістових модулів або блоку змістових модулів.

**Змістовий модуль** – це система навчальних елементів, що поєднані за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові.

**Модуль** – це завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними видами навчальної діяльності студента (лекції, практичні, лабораторні, семінарські та індивідуальні заняття, самостійна робота, практики, контрольні заходи).

Для забезпечення *єдиної міждержавної процедури оцінювання навчання*, системи вимірювання і порівняння результатів навчання, їхнього академічного визнання і передачі від одного закладу освіти іншому створена система **ECTS**. Ця система може використовуватися усередині закладу освіти, між закладами освіти однієї країни, а так само між закладами освіти – партнерами з різних країн. Система ECTS базується на принципах взаємної довіри учасників і передбачає виконання правил щодо всіх її частин: ECTS-кредитів, ECTS-оцінок, Угоди про навчання і Зарахування кредитів. Для абітурієнтів заклад освіти розробляє Інформаційний пакет.

**Інформаційний пакет** – документ, який містить загальну інформацію про університет, назву напрямів, спеціальностей, спеціалізацій спеціальностей, анотації (змістові модулі) із зазначенням обов’язкових та вибірових курсів, методики і технології викладання, залікові кредити, форми та умови проведення контрольних заходів, опис системи оцінювання якості освіти тощо.

**Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою.**

Роки навчання в університеті – це курси розділені на **семестри**. Кожен семестр закінчується складанням студентами **екзаменаційної сесії**.

**Семестр** (від лат. *sex* – шість і лат. *mensis* – місяць) – позначення півріччя у (вищих) навчальних закладах. У семестр також включають канікули. Залежно від країни, а іноді і від університету семестри відрізняються в даті початку/кінця і балансі між навчанням/ненавчанням.

Аналогічно **триместр** (лат. *trimestris* – тримісячний) – частина навчального року, яка триває від 10 до 12 тижнів.

Для оцінювання знань студентів з кожної дисципліни є семестровий контроль. З окремих дисциплін загально-інженерної і фахової підготовки студенти виконують **курсіві роботи і курсіві проекти**.

**Виконання курсового проекту (роботи) є самостійним модулем.**

**Семестровий контроль** – проводиться у формі **екзамену, заліку, диференційованого заліку**. Ці форми контролю можуть проводитися усно чи письмово, за екзаменаційними білетами, тестами або у формі довільної співбесіди.

**Екзаменаційна сесія** – це період підведення підсумків навчальної роботи студентів протягом семестру.

Тривалість та терміни її проведення визначаються навчальним планом (робочим навчальним планом). Під час сесії проводяться екзамени за окремим розкладом, який затверджується проректором (заступником директора) з навчальної роботи. Перерва між екзаменами, якщо вона необхідна студентам для самопідготовки, повинна становити не менше

3...4 днів. Перед кожним екзаменом обов'язково проводиться консультація.

**Семестровий залік** – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння студентами навчального матеріалу на підставі результатів виконання ними завдань і певних видів роботи під час практичних, семінарських та лабораторних занять. Ці результати можуть зараховуватися як підсумок поточного контролю без додаткового опитування студентів. Залік проводиться як контрольний захід під час залікового тижня.

**Семестровий диференційований залік** – це форма підсумкового контролю, яка передбачає оцінювання засвоєння студентами навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни в основному на підставі результатів виконаних ними індивідуальних завдань. Його проведення планується здебільшого при відсутності поточного та підсумкового контролю знань (модульного контролю, екзамену). Цей вид підсумкового контролю також не передбачає обов'язкову присутність студентів.

**Семестровий екзамен** – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр, що проводиться як контрольний захід під час екзаменаційної сесії. Присутність студента на екзамені обов'язкова.

**Курсова робота** – вид самостійної навчально-наукової роботи з елементами дослідження, що виконується студентами вищих або середніх-спеціальних навчальних закладів протягом семестру з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, отриманих за час навчання та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання.

Тематика курсової роботи зазвичай є частиною наукового пошуку відповідної кафедри факультету. Проблеми наукового пошуку, зображені в курсових роботах студентів, можуть знайти своє продовження в дипломних роботах. Таким чином забезпечується наступність науково-дослідницької діяльності студентів від курсу до курсу, послідовність засобів і форм її проведення відповідно до логіки навчального процесу.

**Курсовий проект** – є одним із видів індивідуальних завдань навчально-дослідницького, творчого чи проектно-конструкторського характеру, який має на меті не лише поглиблення, узагальнення і закріплення знань студентів з нової навчальної дисципліни, а й застосування їх при вирішенні конкретного фахового завдання і вироблення вміння самостійно працювати з навчальною і науковою літературою, електронно-обчислювальною технікою, лабораторним обладнанням, використовуючи сучасні інформаційні засоби та технології.

За час навчання у вищому закладі освіти кожний студент виконує 2...3 курсові проекти і роботи з навчальних дисциплін, які є базовими для відповідної спеціальності, і 2...3 курсові проекти і роботи з навчальних дисциплін фахової підготовки. Їх конкретна кількість визначається навчальним планом. Курсовий проект, порівняно з курсовою роботою, має більший об'єм виконуваної роботи (текстової і, або графічної частин).

**В накопичуваній заліково-екзаменаційній відомості нарахування балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру:** 75 (максимально) відсотків балів на поточний контроль за всіма змістовими модулями, 25 (максимально) відсотків балів на підсумковий контроль (екзамен, захист курсової роботи, проекту). До підсумкового контролю допускаються студенти, які набрали у сумі за всіма змістовими модулями більше 45 відсотків балів від загальної кількості з дисципліни. Приклад підсумкового контролю з дисципліни, яка вивчається два семестри і закінчується екзаменом наведений у таблиці 4.2. Детально критерії оцінювання знань студентів наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.2. Розподіл балів, які отримують студенти

Семестр	Модуль 1 – лекції, лабораторні (практичні) заняття та контрольні заходи		Модуль 2 – лекції, лабораторні (практичні) заняття та контрольні заходи			Модуль 3 – лекції, лабораторні (практичні) заняття та контрольні заходи		Модуль 4 – лекції, лабораторні (практичні) заняття та контрольні заходи	Підсумковий контроль	Сума
	ЗМ 1.1	ЗМ 1.2	ЗМ 2.1	ЗМ 2.2	ЗМ 2.3	ЗМ 3.1	ЗМ 3.2	ЗМ 4.1		
3	18	6	6	6	15	–	–	–		
4	–	–	–	–	–	6	9	9	25	100



Таблиця 4.3. Критерії оцінювання знань студентів

За шкалою ECTS	За (державною) національною шкалою	Відсоток вірних відповідей на тестове завдання	Коментар
1	2	3	4
<b>A</b>	відмінно	більше 90...100 включно	Студент виявив всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу, володіє відомостями з основної і додаткової літератури, виявив уміння творчого застосування набутих теоретичних знань для вирішення практичних завдань, передбачених програмою дисципліни, здатний до самостійного поповнення надбаних знань і умінь у процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.
<b>B</b>	дуже добре	більше 82...89 включно	Студент виявив всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу, володіє відомостями з основної літератури, виявив уміння творчого застосування набутих теоретичних знань для вирішення практичних завдань, передбачених програмою дисципліни.
<b>C</b>	добре	більше 75...81 включно	Студент виявив системні й глибокі знання навчального матеріалу, володіє відомостями з основної літератури, виявив уміння творчого застосування набутих теоретичних знань для вирішення практичних завдань, передбачених програмою дисципліни, але припускається несуттєвих помилок, які може самостійно виправити.
<b>D</b>	задовільно	більше 67...74 включно	Студент виявив знання начального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності, володіє обмеженими відомостями з основної літератури, виявив уміння репродуктивного вирішення практичних завдань, передбачених програмою дисципліни, припускається суттєвих помилок, які може самостійно виправити.

## Закінчення таблиці 4.3

1	2	3	4
<b>E</b>	достатньо	більше 60...66 включно	Студент виявив знання начального матеріалу в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та професійної діяльності, володіє обмеженими відомостями з основної літератури, виявив обмежені уміння репродуктивного вирішення практичних завдань, передбачених програмою дисципліни, припускається суттєвих помилок, які може виправити лише під керівництвом викладача.
<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену	більше 35...59 включно	Студент має значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допускає принципові помилки при виконанні передбачених програмою дисципліни завдань, але спроможний самостійно допрацювати програмний матеріал і підготуватися до повторного складання екзамену.
<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим вивченням дисципліни	0...35 включно	Студент не має знань зі значної частини навчального матеріалу, не спроможний самостійно опанувати програмний матеріал і потребує повторного вивчення дисципліни.

Студентам, які бажають отримати високу оцінку за шкалою ECST, надається можливість проведення повторного або додаткового контролю з окремих змістових модулів до початку екзаменаційної сесії.

**Індивідуальні завдання** – є однією із форм організації навчання у вищій школі, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують в процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці. До індивідуальних завдань відносяться реферати, розрахункові, графічні, курсові та дипломні проекти (роботи) тощо. Індивідуальні завдання виконуються студентами самостійно під керівництвом викладачів. Як правило, індивідуальні завдання виконуються окремо кожним студентом. У тих випадках, коли завдання мають комплексний характер, до їх виконання можуть залучатися кілька студентів, у тому числі студенти, які навчаються на різних факультетах (відділеннях) і спеціальностях.

### Оцінювання виконання курсового проекту (роботи)

Вимоги, виконання яких, забезпечує максимальну оцінку:

- об'єктивне висвітлення стану питання з творчим використанням сучасних джерел інформації;
- оригінальність технічних, технологічних, організаційних та управлінських рішень;
- практичне значення результатів;
- обґрунтування рішень та пропозицій відповідними розрахунками;
- повнота структури розрахунків (постановка задачі, розрахункова схема, рішення, оцінка рішення);
- всебічність оцінки впливу результатів (надійність системи, безпека, екологія, ресурсозбереження тощо);
- органічний зв'язок пояснювальної записки з графічною частиною;
- наявність посилань на джерела інформації;
- відсутність дублювання, описового матеріалу, стереотипних рішень, що не впливають на суть та висвітлення отриманих результатів;
- використання прикладних пакетів комп'ютерних програм;
- оформлення креслень та пояснювальної записки відповідно до чинних стандартів;
- загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу матеріалу;
- якість оформлення;
- самостійність виконання (діагностується при захисті).

### 4.8. Підсумковий контроль з дисципліни

#### «Вступ до спеціальності»

Підсумковим контролем знань з дисципліни «Вступ до спеціальності» є залік для студентів всіх форм навчання.

Розподіл балів, які отримують студенти, наведений у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота												Сума
Модуль 1					Модуль 2							
Змістовий модуль 1.1			Змістовий модуль 1.2		Змістовий модуль 2.1				Змістовий модуль 2.2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	100
2	6	4	12	16	4	4	10	4	10	10	8	

T1, T2 ... T12 – теми занять.

**Тема 5**  
**СИСТЕМА НАВЧАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ**

- 5.1. Організація навчального процесу в університеті, оцінювання знань студентів**
- 5.2. Організаційне та навчально-методичне забезпечення навчально-виховного процесу на кафедрі технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій**
- 5.3. Кадрове забезпечення навчально-виховного процесу спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»**
- 5.4. Зміст підготовки фахівців спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»**
- 5.5. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра машинобудування**
- 5.6. Освітньо-кваліфікаційні вимоги до випускників із вищою освітою бакалаврів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» за професійним спрямуванням на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»**
- 5.7. Нормативна частина змісту освітньо-професійної програми підготовки бакалавра машинобудування**
- 5.8. Варіативна частина змісту освітньо-професійної програми**
- 5.9. Державна атестація бакалавра машинобудування**
- 5.10. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра машинобудування, первинні посади**

### 5.1. Організація навчального процесу в університеті, оцінювання знань студентів

Організація навчального процесу в університеті здійснюється відповідно до вимог Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», державних стандартів освіти, Положення про організацію навчального процесу у вищих закладах освіти. Навчальний процес здійснюється в аудиторіях, лабораторіях, комп'ютерних класах, на базах практик, полігонах. Шкала оцінювання знань студентів наведена у таблиці 5.1.

**Навчання студентів, екстернів і слухачів університету здійснюють за такими плановими документами:**

- навчальними планами;
- освітньо-професійними програмами;
- робочими програмами навчальних дисциплін;
- навчальними графіками та розкладами занять і контрольних заходів;
- іншими плановими документами, регламентованими Міністерством освіти і науки України.

Порядок розробки і затвердження планових документів визначають відповідні нормативні документи університету.

Організація підготовки аспірантів і докторантів визначається нормативними документами про підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів і здійснюється за індивідуальними планами на підставі угод між університетом та аспірантом або докторантом.

Таблиця 5.1. Оцінювання знань студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90...100	A	відмінно	зараховано
82...89	B	добре	
75...81	C		
66...74	D	задовільно	
60...65	E		
35...59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0...34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **5.2. Організаційне та навчально-методичне забезпечення навчально-виховного процесу на кафедрі технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій**

Організація і планування навчально-виховного процесу підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів (ОКР) «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» визначається робочим навчальним планом, графіком навчального процесу, розкладом занять за відповідними формами навчання, які затверджує кожного року ректор, а також відповідним навчально-методичним забезпеченням.

Навчально-методичне забезпечення навчального процесу підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» напряму підготовки 6.0503 «Машинобудування» зі спеціальності 7.05050312 (8.05050312) «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» включає: навчальні плани, робочі програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін, програми практик, підручники і навчальні посібники, методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять, індивідуальні семестрові завдання для самостійної роботи студентів з навчальних дисциплін, контрольні до семінарських, практичних і лабораторних занять, матеріали для модульного контролю знань студентів, контрольні роботи з навчальних дисциплін для перевірки рівня засвоєння студентами навчального матеріалу, методичні матеріали для студентів з питань самостійного опрацювання фахової літератури для виконання курсових та дипломних робіт і проектів.

**Навчальні плани**, як один із основних документів науково-методичного забезпечення навчального процесу підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» напряму підготовки 6.0503 «Машинобудування» зі спеціальності 7.05050312 (8.05050312) «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» розробляються і затверджуються відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України та Болонської конвенції. Відповідно до них і ведеться організація діяльності кафедри з усіх її напрямків роботи. Керівництво університету, факультету і кафедри постійно слідкує за якісним виконанням навчальних планів підготовки фахівців.

З метою надання студентам необхідного рівня практичної підготовки передбачено проведення ознайомчої (після закінчення 2-го курсу), конструкторсько-технологічної (після закінчення 3-го курсу), переддипломної (для ОКР «спеціаліст») практик і стажування з фаху (для ОКР «магістр»), які забезпечені робочими програмами проходження і методичними вказівками для отримання матеріалів і оформлення звіту.

Впровадження в навчальному процесі кредитно-модульної системи дозволяє деканату і кафедрі постійно (протягом семестру) вести контроль якості навчання студентів, проводити поетапний аналіз модульного контролю і вчасно реагувати на негативні прояви в навчальному процесі.

Для студентів спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», в повній мірі реалізується принцип неперервності професійної підготовки. У навчальні плани підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістрів» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» спеціальності 7.05050312 (8.05050312) «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» включені дисципліни гуманітарного, фундаментального та професійно-орієнтованого циклів, які пов'язані з використанням комп'ютерних інформаційних технологій та комп'ютерної техніки при моделюванні, плануванні, організації та контролі навчального процесу.

Кафедра має тісні зв'язки з кафедрами, які також беруть участь у підготовці фахівців даної спеціальності та суміжних. Для оперативного обміну інформацією, організації співпраці у науковому та методичному плані використовуються сучасні комунікаційні засоби, зокрема, електронна пошта та Internet.

Кафедрою постійно ведеться пошук та впровадження новітніх технологій навчання. Розроблено інформаційні пакети для організації дистанційного навчання, мультимедійні навчальні посібники з дисциплін та окремих тем, які використовуються для проведення практичних занять і самостійної роботи студентів.

Кафедра підтримує тісні зв'язки з провідними навчальними і науковими закладами. Зокрема, з питань наукових досліджень та підготовки кадрів, кафедра співпрацює з «Львівагромашпроект», «Рівнесільмаш», «Коломиясільмаш», Фізико-механічним інститутом імені Карпенка (м. Львів), Національним університетом «Львівська політехніка», Інститутом проблем міцності ім. Писаренка, Львівським національним аграрним університетом, Луцьким національним технічним університетом, Кіровоградським національним технічним університетом, Харківським національним технічним університетом сільського господарства імені Петра Василенка, Національним університетом біоресурсів і природокористування (м. Київ) та іншими вищими навчальними закладами відповідного профілю. До наукової діяльності та технічної творчості (участь у конкурсах студентських наукових робіт та ін.) залучаються студенти і аспіранти.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя направляє для проходження навчальних практик і стажування студентів спеціальності 7.05050312 «Машини та обладнання

сільськогосподарського виробництва» на агропідприємства Німеччини, Швейцарії, Австрії. Таку практику на цей час пройшло 20 студентів.

Навчально-стажувальна програма для молоді включає постійне чергування теоретичної та практичної частин, які охоплюють вивчення історії виникнення та розвитку фермерства, співробітництва між фермерами, ознайомлення з передовими технологіями ведення сільського господарства. Практична частина програми передбачає закріпити засвоєні знання безпосередньою практикою у фермерських господарствах.

Відповідно до угоди про співпрацю між ТНТУ та підприємством «Устронянка» (м. Устронь, Польща) кожного року 4–5 студентів спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» проходять стажування і навчально-виробничу практику у Польщі.

Навчальний процес з використанням комп'ютерної техніки здійснюється лише з ліцензійними програмними продуктами.

Запроваджується видання підручників, посібників, конспектів лекцій і всієї навчально-методичної літератури в електронному варіанті в форматах html, djvu та pdf, а також дистанційне навчання студентів. Кафедрою розроблено мультимедійні презентації з дисциплін кафедри, які застосовуються в процесі проведення лекційних, практичних і лабораторних занять з використанням наявної на кафедрі сучасної мультимедійної проекційної відеотехніки.

Всі дисципліни, які закріплені за кафедрою, сертифікуються відповідно до положення про атестацію електронного навчального курсу на рівні ВНЗ та МОН України і представлені на сервері дистанційного навчання ТНТУ ім. І. Пулюя.

У навчальному процесі студенти використовують локальні та глобальні інформаційні мережі. Для цього в лабораторіях кафедри створені всі необхідні умови, студенти мають можливість користуватися послугами Internet. Під'єднання комп'ютерів кафедри до мережі Інтернет здійснено за допомогою сучасного широкосмугового з'єднання на основі волоконно-оптичного кабелю. Для забезпечення доступу до мережі Інтернет широкого кола студентів і співробітників на кафедрі змонтовано також бездротову мережу стандарту IEEE 802.11 (Wi-Fi). При проведенні практичних і семінарських занять зі студентами дистанційної та заочної форм навчання, а також при виконанні завдань, що передбачені для самостійного виконання для студентів усіх форм навчання практикується застосування онлайн-конференцій з використанням технологій videoconference, chat, IM-chat, яке забезпечується за допомогою програмного забезпечення Skype, Pidgin, а також функціями сервера дистанційного навчання ТНТУ ім. І. Пулюя.



Значна увага в навчально-виховному процесі підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» спеціальності 7.05050312 (8.05050312) «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» приділяється комп'ютеризації, зокрема використовуються такі функціональні програми:

- для проведення модульного контролю відповідно до впровадженої кредитно-модульної системи;
- контрольні програми для перевірки знань студентів у ході виконання лабораторних та практичних робіт;
- науково-дослідні програми призначені для обробки експериментальних даних, які отримані в процесі науково-дослідної роботи студента та наукової роботи викладачів.

З метою навчання та контролю знань студентів використовується програмна оболонка сервера **дистанційного навчання** ТНТУ ім. І. Пулюя на основі системи ATutor, яка дає змогу для окремих дисциплін:

- вивчати текстові розділи;
- отримувати графічну інформацію з теми, що розглядається;
- отримувати пояснення послідовності окремих складових операцій;
- здійснювати обмін інформацією в режимі онлайн за допомогою файлообмінника, чату, електронної пошти, блогу та форуму;
- виконувати онлайн віртуальні лабораторні та практичні роботи;
- оцінювати якість засвоєння та використання інформації, що підлягає вивченню;
- проводити комплексний та поточний контроль знань.

За ініціативою кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій між Тернопільським національним технічним університетом імені Івана Пулюя і провідними підприємствами західного регіону укладені довгострокові договори про співробітництво з підготовки фахівців. Метою укладання договорів є підвищення якості підготовки молодих спеціалістів, які навчаються на кафедрі. Відповідно до укладених договорів ці підприємства зобов'язуються:

- надавати практичну допомогу в організації та проведенні на своїх виробничих базах усіх видів практики;
- виділяти спеціалістів для керування практиками студентів;
- сприяти проходженню практик студентами в структурних підрозділах підприємства;
- виділяти необхідні приміщення й робочі місця для студентів, що проходять практику на виробничих базах;

- давати змогу використовувати резервне обладнання для проведення лабораторно-практичних занять, практики, курсового та дипломного проектування на умовах узгоджених при плануванні відповідних робіт;
- залучати студентів для вирішення виробничих питань, раціоналізаторської та винахідницької роботи, визначати перелік завдань на курсові та дипломні роботи згідно своїх потреб;
- брати участь у керуванні виконання студентами курсових та дипломних робіт, їхньому рецензуванні;
- брати участь у роботі державних екзаменаційних комісій у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя;
- кращим студентам, при можливості, надавати матеріальне заохочення (тимчасове працевлаштування на роботу, іменні стипендії, тощо);
- сприяти створенню філіалів кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій на підприємстві;
- здійснювати конкурсний відбір та працевлаштовувати випускників кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій.

На даний час діють довгострокові договори про співробітництво Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя з такими підприємствами: «Львівагромашпроект», «Рівнесільмаш», «Коломиясільмаш», ТОВ «Україна» с. Скорики Підволочиського р-ну Тернопільської обл., Агрохолдинг «Мрія» с. Васильківці Гусятинського р-ну Тернопільської обл., ПС АО «Нічлава», с. Коцюбинці Гусятинського р-ну Тернопільської обл. та ін.

### **5.3. Кадрове забезпечення навчально-виховного процесу спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»**

Професорсько-викладацький склад (15 викладачів) кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій забезпечує навчально-методичну роботу з 55 дисциплін.

Із викладачів кафедри підготовку фахівців ОКР «бакалавр» за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» спеціальності 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського

виробництва» ведуть на постійній основі 12 осіб: професор, д.т.н. – 2; доцент, к.т.н. – 5; старших викладачів – 2; за сумісництвом: 2 – к.т.н.

У підготовці фахівців ОКР «бакалавр» окрім кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій бере участь значна частина інших кафедр університету для викладання гуманітарних, соціально-економічних та деяких професійно-орієнтованих дисциплін. Зокрема, для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» спеціальності 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» залучені 28 викладачів інших кафедр ТНТУ (2 доктори наук, 23 кандидати наук).

В цілому навчальний процес забезпечують 45 викладачів, у тому числі 5 докторів наук, 32 кандидати наук, доценти. Частка викладачів, що забезпечують ведення лекційних годин складає: з науковими ступенями та вченими званнями – 92%, у тому числі, на постійній основі – 87%.

Із викладачів кафедри підготовку фахівців ОКР «спеціаліст» за спеціальністю 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» ведуть на постійній основі 10 осіб: професор, д.т.н. – 2; доцент, к.т.н. – 5; за сумісництвом: 2 – к.т.н.

Із викладачів кафедри підготовку фахівців ОКР «магістр» за спеціальністю 8.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» ведуть на постійній основі 7 осіб: професор, д.т.н. – 2; доцент, к.т.н. – 5; за сумісництвом: 1 – д.т.н., професор; 1 – к.т.н.

У підготовці фахівців ОРК «спеціаліст» і «магістр» окрім випускової кафедри беруть участь викладачі інших кафедр для викладання гуманітарних, соціально-економічних дисциплін. Зокрема для підготовки ОКР «спеціаліст» залучено 5 викладачів інших кафедр університету, ОКР «магістр» теж 5 (3 доктори наук, 2 кандидати наук).

#### **5.4. Зміст підготовки фахівців спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»**

Зміст підготовки фахівців напряму 6.050503 «Машинобудування», спеціальності 7.05050312, 8.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» за повний термін їх навчання визначаються наступними документами:

- **навчальні плани** підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр»;

- **освітньо-професійні програми (ОПП)** підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр»;

- **освітньо-кваліфікаційні характеристики (ОКХ)** підготовки фахівців ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр», які повністю відповідають галузевому стандарту вищої освіти України.

Ці документи узгоджені у науково-методичному центрі вищої освіти МОН України, науково-методичній комісії за спеціальністю «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» та затверджені Департаментом вищої освіти МОН України.

Ці документи регламентують:

- нормативну частину змісту навчання зі спеціальності 6.050503, 7.05050312, 8.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», її інформаційний обсяг та рівень засвоєння у процесі підготовки відповідно до вимог ОКХ;

- варіативну частину циклу дисциплін професійної підготовки за вказаним напрямом і спеціальністю;

- рекомендований перелік навчальних дисциплін підготовки фахівців за вказаним напрямом і спеціальністю;

- нормативний термін навчання;

- форми державної атестації фахівців.

**Програма підготовки фахівців ОКР «бакалавр» триває 3 роки 10 місяців** по два семестри у кожному навчальному році. Ця програма включає проходження ознайомчої та конструкторсько-технологічної практик тривалістю 4 тижні кожна. ***Завершується підготовка фахівця ОКР «бакалавр» виконанням і захистом дипломної роботи.***

**Підготовка фахівців ОКР «спеціаліст» триває 1 рік** – два семестри по 12 тижнів, 2 тижні переддипломна практика та 11 тижнів дипломне проектування. ***Завершується підготовка фахівця ОКР «спеціаліст» виконанням і захистом дипломного проекту.***

**Підготовка фахівців ОКР «магістр» триває 1 рік**, розділений на 3 семестри, по 12 тижнів кожен, передбачено стажування за фахом тривалістю 2 тижні. ***Завершується підготовка фахівця ОКР «магістр» виконанням і захистом дипломної роботи магістра.***

Навчальне навантаження на студента не перевищує 24 годин на тиждень, що передбачено навчальним планом.

***Перепідготовка фахівців ОКР «спеціаліст» триває 1 рік*** – три семестри по 12 тижнів, 2 тижні переддипломна практика та 8 тижнів дипломне проектування.

Види практичної підготовки та її обсяг визначається переліком знань та вмінь, які мають набути студенти, що необхідні для вирішення соціально-професійних завдань.

Студенти мають можливість користуватись такими бібліотечними фондами: бібліотекою ТНТУ ім. І. Пулюя, обласною науково-технічною бібліотекою, технічною бібліотекою Тернопільського центру стандартизації, метрології та сертифікації та ін.

Для забезпечення оперативних потреб інформаційно-методичного забезпечення на кафедрі готуються і випускаються спеціалізовані навчальні посібники, конспекти лекцій, методичні розробки і вказівки, створено фонд навчально-методичних матеріалів в електронному вигляді. Значна частина навчально-методичної літератури, яка розроблена співробітниками кафедри, розміщена на сайті дистанційного навчання ТНТУ. Усі ці заходи дозволяють повністю забезпечити всі види занять.

У навчальному процесі використовується однорангова локальна мережа (Internet). Це дозволяє централізовано зберігати важливі дані та документи, а також оптимізувати навчальний процес, використовуючи програми для віддаленого контролю та спільної роботи в мережі.

Програма підготовки фахівців ОКР «бакалавр» включає проходження ознайомчої (після 2-го курсу) та конструкторсько-технологічної (після 3-го курсу) практик тривалістю по 4 тижні. Підготовка фахівців ОКР «спеціаліст» включає 2 тижні переддипломної практики. Підготовка фахівців ОКР «магістр» включає стажування за фахом тривалістю 2 тижні.

Порядок проходження практик та обсяги робіт регламентуються відповідними методичними вказівками та відповідає встановленим вимогам.

Керівниками дипломних робіт і проектів затверджують викладачів кафедри технічної механіки, сільськогосподарських машин і транспортних технологій. Тематика дипломних робіт і проектів повністю відповідає підготовці фахівців спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Для державної атестації випускників ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» створюють Державні екзаменаційні комісії, головами яких призначають відомих фахівців у галузі сільськогосподарського машинобудування, які не є працівниками університету.

Для рецензування дипломних робіт та проектів призначають рецензентів з числа кваліфікованих спеціалістів у даній галузі, переважно к.т.н., доцентів.

Щорічно, за результатами захистів дипломних робіт і проектів, ДЕК робить висновки щодо рекомендації найкращих робіт до впровадження у

виробництво. Умовою рекомендації до впровадження є високий професійний рівень виконання, корисність для підприємства здійснених розробок щодо підвищення ефективності діяльності та успішність представлення студентом роботи (проекту).

Працевлаштування випускників кафедри здійснюється на основі підписаних угод з підприємствами м. Тернополя і області та інших регіонів. У даний час спостерігається тенденція залучення студентів старших курсів для роботи в позаурочний час у різних комерційних структурах, фірмах, де студенти продовжують працювати після закінчення університету. У зв'язку з вищезазначеним, процес адаптації молодих спеціалістів значно спрощується та прискорюється.

На підставі результатів виконання студентами комплексних контрольних робіт, зовнішньої експертизи курсових робіт і проектів, аналізу відгуків керівників підприємств, де працюють випускники, можна констатувати достатній рівень професійної підготовки студентів відповідно до державних вимог.

### **5.5. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра машинобудування**

**Освітньо-професійна програма (ОПП) підготовки бакалавра машинобудування** (напрямок 6.050503 «Машинобудування») є документом, у якому визначається нормативний зміст навчання, встановлюються вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня цієї спеціальності.

Ця **освітньо-професійна програма** підготовки фахівця машинобудування (бакалавра), який спеціалізується в галузі сільськогосподарського машинобудування, ремонту та експлуатації сільськогосподарської техніки, складена на основі галузевої компоненти державних стандартів вищої освіти і **використовується** при:

- розробці та корегуванні навчального плану спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» і програм навчальних дисциплін;
- розробці комплексних кваліфікаційних робіт (ККР);
- визначенні змісту у системі перепідготовки та підвищення кваліфікації.

***Ця освітньо-професійна програма встановлює:***

- нормативну частину змісту навчання бакалавра напряму **6.050503 «Машинобудування»** на факультеті машинобудування та харчових технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, її інформаційний обсяг та рівень засвоєння у процесі підготовки фахівців відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра з професійним спрямуванням на спеціальність «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»;
- рекомендований перелік навчальних дисциплін підготовки фахівців за вказаним напрямом;
- нормативний термін навчання;
- форми державної атестації.

Цей документ поширюється на органи управління вищою освітою та вищі навчальні заклади, де готуються фахівці освітньо-кваліфікаційного рівня.

***Узагальнений об'єкт діяльності випускника – низовий рівень управління виробництвами машинобудівних підприємств різних форм власності.***

При створенні ОПП підготовки бакалавра напряму 6.050503 «Машинобудування» використовують такі державні та галузеві стандарти України:

ДК 003-95 Державний класифікатор професій;

ДК 009-96 Державний класифікатор видів економічної діяльності;

ДК 015-97 Державний класифікатор видів науково-технічної діяльності;

ДСВО 01-98 Перелік напрямів та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями.

**Основні сфери використання бакалаврів машинобудування за професійним спрямуванням на спеціальність «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»** – компетенція фахівця базового рівня дозволяє виконувати обов'язки низових інженерних посад у галузях сільськогосподарського машинобудування, проектування, конструювання, виробництва, експлуатації та ремонту машин та обладнання, що використовуються у сільськогосподарському виробництві та іншого устаткування машинобудівної сфери, а саме: майстра, технолога чи керівника ділянки, старшого лаборанта, техніка, конструктора та інженера у галузевих науково-дослідних і проектних установах, інженера у загальних відділах машинобудівних підприємств.

*Діяльність бакалавра машинобудування* передбачає знання загальних засад організаційної роботи та економіки у промислових, наукових та інших установах і передбачає кваліфіковане керівництво з боку досвідчених фахівців.

**5.6. Освітньо-кваліфікаційні вимоги до випускників із вищою освітою бакалаврів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» за професійним спрямуванням на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»**

**Загальні вимоги:** підготовка фахівців ОКР «бакалавр» здійснюється протягом чотирьох років на базі повної середньої загальної освіти або на основі ОКР «молодшого спеціаліста». Студенти вивчають обов'язкові гуманітарні, соціально-економічні, фундаментальні та професійно-орієнтовані дисципліни.

**Бакалавр машинобудування повинен:**

- опанувати основні розділи гуманітарних і соціально-економічних наук;
- знати історію України, основні положення сучасних економічних та політичних теорій;
- знати основні фізичні та хімічні закони, їх технічне застосування;
- опанувати основні і вибіркові розділи вищої математики та вміти застосовувати набуті знання при виконанні інженерних розрахунків;
- знати принципи управління графічною побудовою просторових образів, систему проектно-конструкторської документації, правила побудови технічних систем і креслень;
- опанувати знаннями характеристик конструкційних матеріалів, що застосовуються у виробництві машин та обладнання, знати засоби отримання заданих властивостей матеріалів, технологічні процеси обробки;
- вміти застосовувати сучасні методи статичного, кінематичного та динамічного аналізу і синтезу механізмів та машин;
- знати основні методи і засоби вимірювання електричних і неелектричних величин, сучасний рівень розвитку вимірювальної апаратури;
- опанувати основами електротехніки та електроніки і вміти їх застосовувати на практиці;



- знати методики експлуатації та налагодження сільськогосподарської техніки;
- знати і досконало володіти основними методиками розрахунків, конструювання і проектування сільськогосподарських машин;
- знати робочі процеси і основи систем автоматизованої роботи сільськогосподарських машин;
- вміти користуватись сучасними інформаційними комп'ютерними технологіями, включаючи глобальну інформаційну мережу Internet;
- володіти однією з іноземних мов, вміти швидко і професійно виконувати технічні переклади за напрямками машинобудування.

### **5.7. Нормативна частина змісту освітньо-професійної програми підготовки бакалавра машинобудування**

**Освітньо-професійна програма передбачає такі цикли підготовки:**

- гуманітарної та соціально-економічної підготовки;
- фундаментальної та професійно-орієнтованої підготовки;
- вибіркової професійної підготовки.

Розподіл змісту освітньо-професійної програми підготовки бакалавра та максимальний навчальний час за циклами підготовки подано у таблиці 5.2.

Нормативна частина змісту освіти за освітньо-професійною програмою підготовки **фахівця-бакалавра машинобудування** складається із *теоретичного навчання і практичної підготовки*.

До *блоку теоретичного навчання* відносяться спеціальні дисципліни, які забезпечують набуття знань та вмінь, необхідних для виконання професійних завдань, і дисципліни гуманітарного та соціально-економічного спрямування, що забезпечують набуття знань та вмінь, необхідних для вирішення соціально-професійних завдань.

Блок спеціальних професійно-орієнтованих дисциплін формується на основі сукупності й рівнів сформованості знань та вмінь, що наведені в освітньо-кваліфікаційній характеристиці.

**Навчальне навантаження розподілене з розрахунку 30 кредитів на кожен семестр і не більше 30 годин аудиторних занять на тиждень навчання.**

*Практична підготовка* має на меті набуття та закріплення студентами вмінь та знань, необхідних для вирішення професійних і соціально-професійних завдань.

Види практичної підготовки та її обсяг визначається переліком знань

та вмінь, які мають набути студенти, в тому числі під час проходження виробничого навчання і практик.

Таблиця 5.2. Розподіл змісту ОПП підготовки бакалавра 6.050503

Назва частин і циклів освітньо-професійної програми		К-сть годин всього/ауд.	Кількість кредитів	
			Національних	ECTS
<b>Загальний обсяг</b>		<b><u>8604</u> 3580</b>	<b>160</b>	<b>240+21,5</b>
<b>Нормативна частина</b>		<b><u>5778</u> 2858</b>	<b>102</b>	<b>152,5+17,5</b>
Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки		936/602	7,33	18,0+3,0
Цикл фундаментальної, природничо-наукової та загальноекономічної підготовки		3870/1844	71,67	107,5+11,5
Цикл професійної та практичної підготовки		972/412	23,00	27,0+3,0
<b>Варіативна частина</b>		<b><u>2610</u> 722</b>	<b>58</b>	<b>81,5+4,0</b>
Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки	Дисципліни за вибором навчального закладу	72/32	1,33	2,00
	Дисципліни за вибором студента	144/56	2,67	4,00
Цикл професійної та практичної підготовки	Дисципліни за вибором навчального закладу	756/164	18,00	27,0+0,5
	Дисципліни за вибором студента	864/470	16,00	27,0+3,5
Об'єм навантаження під час проведення заліково-екзаменаційних сесій		774	20,00	21,5
<b>Дипломна робота</b>		<b>216</b>	<b>4,00</b>	<b>6,00</b>

Перелік дисциплін і розподіл змісту нормативної частини освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6.050503 «Машинобудування» подано у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3. Дисципліни нормативної частини ОПП бакалавра 6.050503

№ з/п	Перелік дисциплін за циклами	К-сть годин всього/ауд.	К-сть кредитів		Се-местр	Форма контролю
			Нац.	ECTS		
1	2	3	4	5	6	7
НОРМАТИВНА ЧАСТИНА						
1. Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки						
1.1.	Українська мова	108/82	2,00	3,00+0,5		
		36/32	0,67	1,00	3	залік
		36/18	0,67	1,00	4	залік
		36/32	0,67	1,00+0,5	5	екзамен
1.2.	Історія України	108/48	2	3,00+0,5	1	екзамен
1.3.	Історія української культури	72/32	1,33	2,00+0,5	1	екзамен
1.4.	Іноземна мова	180/84	3,33	5,00+0,5		
		72/32	1,33	2	1	залік
		72/36	1,33	2	2	залік
		36/16	0,67	1,00+0,5	3	екзамен
1.5.	Філософія	108/48	2	3,00+0,5	3	екзамен
1.6.	Політологія	72/36	1,33	2,00+0,5	6	екзамен
1.7.	Фізичне виховання	288/272	5,33	8,00		
		72/64	1,33	2,00	1	залік
		72/72	1,33	2,00	2	залік
		72/64	1,33	2,00	3	залік
		72/72	1,33	2,00	4	залік
Разом за циклом		936/602	7,33	18,00		6е; 8з
2. Цикл фундаментальної, природничо-наукової та загальноекономічної підготовки						
2.1.	Фізика	360/156	6,67	10,00+1,0		
		144/54	2,67	4,00+0,5	2	екзамен
		108/48	2,00	3,00	3	залік
		108/54	2,00	3,00+0,5	4	екзамен
2.2.	Математика	540/254	10,00	15,00+1,0		
		144/64	2,67	4,00	1	залік
		144/72	2,67	4,00+0,5	2	екзамен
		144/64	2,67	4,00	3	залік
		108/54	2,00	3,00+0,5	4	екзамен

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7
2.3.	Хімія	108/54	2,00	3,00+0,5	2	екзамен
2.4.	Інформатика	216/100	4,00	6,00+0,5		
		144/64	2,67	4,00	1	залік
		72/36	1,33	2,00+0,5	2	екзамен
2.5.	Теоретична механіка	216/102	4,00	6,00+0,5		
		108/54	2,00	3,00	2	залік
		108/48	2,00	3,00+0,5	3	екзамен
2.6.	Опір матеріалів	252/136	4,67	7,00+1,00		
		126/64	2,33	3,50	3	залік
		126/72	2,33	3,50+0,5 +0,5	4	екзамен, курсова робота
2.7.	Теорія механізмів і машин	144/68	2,67	4,00+1,00		
		90/36	1,67	2,50	4	
		54/32	1,00	1,50+0,5 +0,5	5	екзамен, курсний проект
2.8.	Теорія технічних систем	72/36	1,33	2,00	4	залік
2.9.	Історія інженерної діяльності	54/32	1,00	1,50	3	залік
2.10.	Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка	252/100	4,67	7+0,5		
		180/64	3,33	5,00+0,5	1	екзамен
		72/36	1,33	2,00	2	залік диферен.
2.11.	Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання	144/54	2,67	4,00+0,5 +0,5	4	екзамен, курсова робота
2.12.	Деталі машин	252/120	4,67	7+1,00		
		108/48	2,00	3,00	5	залік
		144/72	2,67	4,00+0,5 +0,5	6	екзамен, курсний проект
2.13.	Основи екології	72/36	1,33	2,00+0,5	6	екзамен
2.14.	Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство	252/100	4,67	7,00+0,5		
		90/32	1,67	2,50	1	залік
		90/36	1,67	2,50	2	-
		72/32	1,33	2,00+0,5	3	екзамен

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7
2.15.	Теоретичні основи теплотехніки	126/72	2,33	3,50+0,5	4	екзамен
2.16.	Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка	216/104	4,00	6,00+0,5		
		72/32	1,33	2,00	5	-
		144/72	2,67	4,00+0,5	6	екзамен
2.17.	Гідравліка, гідро- та пневмопривод	108/64	2,00	3,00+0,5	5	екзамен
2.18.	Технологічні основи машинобудування	108/64	2,00	3,00+0,5	5	екзамен
2.19.	Експлуатація та обслуговування машин	72/42	1,33	2,00	8	залік
2.20.	Економіка підприємства	72/32	1,33	2,00	7	залік
2.21.	Безпека життєдіяльності	72/32	1,33	2,00	1	залік диферен.
2.22.	Основи охорони праці	72/32	1,33	2,00	7	екзамен
2.23.	Основи економічних теорій	90/54	1,67	2,50	4	залік
<b>Разом за циклом</b>		<b>3870/1844</b>	<b>71,67</b>	<b>107,5</b>		<b>19е; 15з; 2кр; 2кп</b>
<b>3. Цикл професійної та практичної підготовки</b>						
3.1.	Робочі процеси сільськогосподарських машин	108/64	2,00	3,00+0,5	7	екзамен
3.2.	Конструкція, розрахунок і виробництво сільськогосподарських машин	252/104	4,67	7,00+1,00		
		108/48	2,00	3,00	7	залік
		144/56	2,67	4,00+0,5 +0,5	8	екзамен, курсний проект
3.3.	Експлуатація сільськогосподарських машин	252/104	4,67	7,00+0,5		
		108/48	2,00	3,00	7	залік
		144/56	2,67	4,00+0,5	8	екзамен
3.4.	Ремонт сільськогосподарської техніки	180/70	3,33	5,00+0,5	8	екзамен

Закінчення таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7
3.5.	Автоматизована робота сільськогоспо- дарських машин	180/70	3,33	5,00+0,5	8	екзамен
<b>Разом за циклом</b>		<b>972/412</b>	<b>23,00</b>	<b>27,00</b>		<b>5е; 2з; 1кп</b>
<b>Разом за нормативною частиною</b>		<b><u>5778</u> 2858</b>	<b>102</b>	<b>152,5</b>		<b>30е; 25з; 2кр; 3кп</b>

### **5.8. Варіативна частина змісту освітньо-професійної програми підготовки бакалавра машинобудування**

Варіативна частина змісту освіти за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра машинобудування з професійною орієнтацією на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» вміщує теоретичне навчання і практичну підготовку.

**Теоретичне навчання** забезпечується:

- варіативними навчальними дисциплінами ВНЗу;
- варіативними навчальними дисциплінами за вибором студента.

Варіативна частина змісту ОПП формується ВНЗом на основі кваліфікаційних вимог вищого навчального закладу до фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр машинобудування з професійною орієнтацією на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра машинобудування передбачені **такі практики**:

- ознайомча (2-ий семестр, 4 тижні);
- конструкторсько-технологічна (6-ий семестр, 4 тижні).

Перелік дисциплін і розподіл змісту варіативної частини освітньо-професійної програми підготовки бакалавра наведено у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4. Дисципліни варіативної частини ОПП бакалавра 6.050503

№ з/п	Перелік дисциплін за циклами	К-сть годин всього/ауд.	К-сть кредитів		Се-мestr	Форма контролю
			Нац.	ECTS		
1	2	3	4	5	6	7
<b>ВАРІАТИВНА ЧАСТИНА</b>						
<b>4. Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки</b>						
<i>Дисципліни за вибором навчального закладу</i>						
4.1.	Релігієзнавство	72/32	1,33	2,00	5	залік
<b>Разом за вибором навчального закладу</b>		<b>72/32</b>	<b>1,33</b>	<b>2,00</b>		<b>1з</b>
<i>Дисципліни за вибором студента</i>						
4.2.	Основи права	72/28	1,33	2,00	8	залік
4.3.	Соціологія	72/28	1,33	2,00	8	залік
<b>Разом за вибором студента</b>		<b>144/56</b>	<b>2,66</b>	<b>4,00</b>		<b>2з</b>
<b>Разом за циклом</b>		<b>216/88</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>3з</b>
<b>5. Цикл професійної та практичної підготовки</b>						
<i>Дисципліни за вибором навчального закладу</i>						
5.1.	Професійна підготовка	252/118	4,67	7,00+0,5		
		72/32	1,33	2,00	1	-
		108/54	2,00	3,00	2	-
		72/32	1,33	2,00	3	екзамен
5.2.	Пакети прикладних програм	36/18	0,67	1,00	2	залік
5.3.	Математичне моделювання інженерних задач на ЕОМ	108/48	2,00	3,00	5	залік
5.4.	Основи САПР	72/48	1,33	2,00	7	залік
5.5.	Конструкторсько-технологічна практика	216	4,00	6,00	6	залік диферен.
5.6.	Ознайомча практика	216	4,00	6,00	4	залік диферен.

Закінчення таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6	7
5.7.	Вступ до спеціальності	72/34	1,33	2,00		
		36/16	0,67	1,00	1	-
		36/18	0,67	1,00	2	залік
Разом за вибором навчального закладу		756/164	18,00	27,00		1е; 8з
Дисципліни за вибором студента						
5.8.	Організація і технологія механізованих робіт	108/72	2,00	3,00	6	залік
5.9.	Методи проектування сільськогосподарських машин	144/84	2,67	4,00+1		
		72/36	1,33	2,00	6	залік
		72/48	1,33	2,00+0,5 +0,5	7	екзамен, курсова робота
5.10.	Машинне конструювання	108/52	2,00	3,00		
		72/36	1,33	2,00	6	Залік
		36/16	0,67	1,00	7	залік
5.11.	Машини та обладнання для тваринництва	180/102	3,33	5,00+1,00		
		108/54	2,00	3,00	6	залік
		72/48	1,33	2,00+0,5 +0,5	7	екзамен, курсовий проект
5.12.	Сільськогосподарські машини та знаряддя для рослинництва	216/120	4,00	6,00		
		108/48	2,00	3,00	5	залік
		108/72	2,00	3,00	6	екзамен
5.13.	Технологія виробництва і переробки сільськогосподарської продукції	108/64	2,00	3,00	7	залік
5.14	Основи агрономії	108/48	2,00	3,00	5	залік
Разом за вибором студента		864/470	16,00	27,00		5е; 6з; 1кр; 1кп
Разом за циклом		1620/634	34,00	54,00		6е; 14з; 1кр; 1кп
Разом за варіативною частиною		<u>2610</u> 722	52,33	81,50		6е; 17з; 1кр; 1кп



## **5.9. Державна атестація бакалавра машинобудування**

Державна атестація бакалавра напрямку підготовки «Машинобудування» з професійним спрямуванням на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»:

**1. Державний екзамен з отриманням робітничої професії.** Здійснюється Державною екзаменаційною комісією після закінчення другого курсу навчання (4 семестр).

**2. Дипломна робота** (8 семестр). Здійснюється Державною екзаменаційною комісією із зазначеного напрямку підготовки після завершення навчання і повного виконання навчального плану та захисту дипломної роботи бакалавра.

За результатами захисту дипломної роботи Державна екзаменаційна комісія приймає рішення про присвоєння випускнику кваліфікації *Бакалавр машинобудування*.

## **5.10. Освітньо-кваліфікаційна характеристика**

**бакалавра машинобудування, первинні посади**

**Освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ)** випускника Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя є нормативним документом, в якому узагальнюється зміст освіти, тобто відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначається місце фаху «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» у структурі господарства держави і вимоги до його компетентності, інших соціально важливих властивостей та якостей.

ОКХ є складовою галузевої компоненти державних стандартів вищої освіти, в якій узагальнюються вимоги з боку держави, світового співтовариства та споживачів випускників до змісту освіти і навчання. ОКХ відображає соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до змісту освіти і навчання з боку держави та окремих замовників фахівців.

ОКХ встановлює галузеві кваліфікаційні вимоги до соціально-виробничої діяльності випускника ТНТУ імені Івана Пулюя з фаху «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» і державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула певний освітній рівень відповідного фахового спрямування.

**Освітньо-кваліфікаційна характеристика** використовується при:

- визначенні первинних посад випускників ТНТУ імені Івана Пулюя та умов їх використання;
- визначенні об'єкту, цілей освітньої та професійної підготовки;
- розробленні та корегуванні освітньо-професійної програми підготовки спеціалістів і магістрів з фаху «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»;
- розробленні засобів діагностики рівня якості освітньо-професійної підготовки спеціаліста і магістра;
- визначенні змісту навчання як бази для опановування новими спеціальностями, кваліфікаціями;
- визначенні змісту навчання у системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- атестації випускників вищих навчальних закладів та сертифікації фахівців;
- укладанні договорів або контрактів щодо підготовки фахівців;
- професійній орієнтації здобувачів фаху;
- визначенні критеріїв професійного відбору;
- прогнозуванні потреби у фахівцях відповідної спеціальності та освітньо-кваліфікаційного рівня і при плануванні їх підготовки;
- визначенні кваліфікації фахівців;
- розподіленні та аналізу використання випускників вищих навчальних закладів;
- розробленні вищим закладом освіти варіативної компоненти до галузевого стандарту (освітньо-кваліфікаційної характеристики зі спеціалізації).

**Змістом освітньо-кваліфікаційної характеристики є:**

- професійне призначення і умови використання випускників вищих навчальних закладів певної спеціальності та освітньо-кваліфікаційного рівня у вигляді переліку первинних посад, виробничих функцій та типових задач діяльності;
- освітні та кваліфікаційні вимоги до випускників вищих навчальних закладів у вигляді переліку здатностей та умінь вирішувати задачі діяльності;
- вимоги до атестації якості освітньої та професійної підготовки випускників вищих навчальних закладів;
- відповідальність за якість освітньої та професійної підготовки.

Документ є обов'язковим для вищих навчальних закладів, що готують фахівців даного профілю. Підприємства, установи, організації повинні забезпечити необхідні умови для використання фахівців

відповідно до здобутих ними у вищому навчальному закладі кваліфікації та спеціальності, згідно з чинним законодавством.

Документ придатний для цілей сертифікації фахівців та атестації вищих навчальних закладів.

Освітньо-кваліфікаційна характеристика поширюється на органи управління вищою освітою, вищі навчальні заклади, а також міністерства, відомства, асоціації, підприємства, організації різних форм власності, де готуються або використовуються фахівці освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» з професійною орієнтацією на спеціальність 7.05050312 і 8.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» з освітнім рівнем «Базова вища освіта».

Цей стандарт встановлює:

- професійне призначення і умови використання випускників вищих навчальних закладів певної спеціальності та освітньо-кваліфікаційного рівня у вигляді переліку первинних посад, виробничих функцій та типових задач діяльності;

- освітні та кваліфікаційні вимоги до випускників вищих навчальних закладів у вигляді переліку здатностей та умінь вирішувати задачі діяльності;

- вимоги до атестації якості освітньої та професійної підготовки випускників вищих навчальних закладів;

- відповідальність за якість освітньої та професійної підготовки.

Документ є обов'язковим для ТНТУ, який готує фахівців даного профілю. Підприємства, установи, організації повинні забезпечити необхідні умови для використання фахівців відповідно до здобутих ними у вищому навчальному закладі кваліфікації та спеціальності, згідно з чинним законодавством.

Документ придатний для цілей сертифікації фахівців та атестації вищих навчальних закладів.

**Кваліфікація (ДК 003-95): інженер-механік, інженер-конструктор.**

**Узагальнений об'єкт діяльності:**

- розрахунок та виготовлення, експлуатація сільськогосподарської техніки, обслуговування агрегатів і машин сільськогосподарського призначення;

- розроблення робочих процесів, пов'язаних із обробіткою ґрунту, технологією і механізацією вирощування, збирання, первинної обробки і переробки сільськогосподарської продукції;

- організація сервісної сфери з обслуговування різного типу сільськогосподарської техніки.

**Фахівці – бакалаври машинобудування** здатні виконувати професійну роботу (за ДК 003-95) як начальники (інші керівники) і майстри виробничих ділянок (підрозділів) у промисловості.

**Бакалаври машинобудування можуть займати такі первинні посади:**

- завідувач майстерні,
- майстер,
- майстер ділянки,
- майстер виробничої ділянки;
- майстер допоміжної ділянки,
- майстер дослідної установи,
- майстер з ремонту,
- майстер з ремонту технологічного устаткування,
- майстер з ремонту устаткування (промисловість),
- майстер зміни,
- майстер контрольний (ділянки, цеху),
- майстер майстерні спеціальної техніки і устаткування (промисловість),
- майстер цеху;
- майстер виробничої лабораторії;
- начальник (завідувач) виробничої лабораторії,
- начальник лабораторії з контролю виробництва,
- начальник цеху;
- начальник ремонтного цеху,
- начальник служби (промисловість),
- начальник зміни;
- начальник зміни (промисловість),
- начальник ділянки,
- начальник бригади,
- начальник виробничого відділу,
- начальник відділу технічного контролю,
- начальник диспетчерської (виробничо-диспетчерської) служби.

## Тема 6

### РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

- 6.1. Задачі та основні напрямки розвитку сільськогосподарського виробництва**
- 6.2. Коротка історія розвитку сільськогосподарських машин та науки про них**
- 6.3. Система машин для комплексної механізації процесів в рослинництві**
- 6.4. Загальні класифікаційні ознаки сільськогосподарських машин та напрямки їх розвитку**



## **6.1. Задачі та основні напрямки розвитку сільськогосподарського виробництва**

### **Основні завдання сільськогосподарського виробництва:**

- забезпечення населення продуктами харчування;
- забезпечення сировиною народного господарства країни.

### **Основні напрямки розвитку сільськогосподарського виробництва:**

1. Збереження та підвищення родючості ґрунтів, як фактору забезпечення стійкого нарощування виробництва сільськогосподарської продукції.
2. Зниження енергозатрат в сільськогосподарському виробництві.
3. Збереження навколишнього середовища (екологічна проблема).
4. Зниження собівартості продукції.

В майбутньому успіх сільськогосподарського виробництва буде залежати в першу чергу від розробки та впровадження нових енергозберігаючих технологій і в меншій мірі від створення нової техніки.

## **6.2. Коротка історія розвитку сільськогосподарських машин та науки про них**

Сільське господарство, як область діяльності людини зародилось дуже давно і до 17 століття розвиток сільськогосподарських знарядь проходив емпіричним (дослідним) шляхом. Створення нових і вдосконалення наявних знарядь проводилося на основі багаторічних дослідів і спостережень. Починаючи з 17 століття, розпочався науковий підхід до створення і вдосконалення сільськогосподарських знарядь і машин. Цьому сприяли фундаментальні відкриття в фізиці, хімії та інших науках.

До середини 19 століття на території сучасної України з'явилося більше 10 підприємств, які виготовляли різноманітні сільськогосподарські знаряддя та машини, а також обладнання для цукрових заводів. В 1839 році з'явилася перша косарка з кінним приводом, а в 1868 році російський агроном А.Р. Власенко створив перший в Росії зернозбиральний комбайн з кінним приводом, який було запатентовано під назвою: «конная зерноуборочная машина на корню».

Зародження і створення науки про сільськогосподарські машини безпосередньо пов'язано з іменем академіка Василя Прохоровича Горячкіна (1868–1935 р.), який першим використав закони механіки при дослідженні технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві. В 1919 році була видана його перша фундаментальна праця

«Земледельческая механика», в якій була викладена теорія технологічних процесів і робочих органів, класифікація їх, а також методика вдосконалення та раціоналізації робочих органів.

В подальшому в розвиток теорії сільськогосподарських машин та технологічних процесів великий внесок зробили такі вчені як Артоболевський І.І., Желіговський В.А., Василенко І.Ф., Летошнев М.Н., Сабліков М.В. та багато інших.

Радянський період сільськогосподарського машинобудування характеризується створенням науково-дослідних закладів (ВИМ, ВИСХОМ, ВАСХНИЛ та ін.), спеціалізованих конструкторських бюро, мережі машинно-випробувальних станцій, на яких проводилося випробування створених сільськогосподарських машин. Були побудовані та реконструйовані заводи сільськогосподарського машинобудування, такі як – «Почвомаш» (м. Одеса), «Красная звезда» (м. Кіровоград), «Серп і молот» (м. Харків) та ін.

В період перших шести п'ятирічок були механізовані, в основному, процеси в рослинництві і до середини 80 років було досягнуто досить високого рівня механізації в сільськогосподарському виробництві. Значна роль в цьому належить науково-обґрунтованій системі машин для комплексної механізації виробничих процесів в рослинництві.

В 1992 році в Україні була вперше розроблена і схвалена «Національна програма виробництва машин та технологічного устаткування для сільського господарства, харчової і переробної промисловості на 1992–1997 роки». Навіть при обмеженому її фінансуванні було розроблено і поставлено на серійне виробництво біля 1100 найменувань машин.

У 1998 році Урядом України схвалена «Програма виробництва технологічних комплексів машин і обладнання для агропромислового виробництва на 1998–2005 роки», яка була спрямована на створення 508 базових моделей машин, адаптованих до сучасної елементної бази та технологій, які використовуються в сільському виробництві.

Виконання цих Програм дозволило галузі протягом 1992–2002 років модернізувати і освоїти близько 2,5 тисяч найменувань техніки, в тому числі і тієї, яка раніше в Україні не вироблялася (14 класів тракторів, 2 класи зернозбиральних комбайнів, ґрунтообробної техніки, самохідної кормо- та бурякозбиральної техніки, доїльного обладнання, нового покоління машин і обладнання для механізації тваринницьких ферм та ін.). Це дало змогу підняти рівень забезпеченості технологічних процесів в агропромисловому комплексі вітчизняною технікою до 80% (проти 27% у 1992 році).

### **6.3. Система машин для комплексної механізації процесів в рослинництві**

**Система машин** – це науково обґрунтована сукупність закономірно пов'язаних між собою енергетичних засобів (тракторів, комбайнів автомобілів), машин та технологічного обладнання, що виконують протягом року всі сільськогосподарські роботи в оптимальні агротехнічні терміни при найменших затратах праці.

Розглянемо коротко історію створення системи машин. Вперше система машин, як науково обґрунтований документ, була розроблена на 1957–1965 роки і включала 816 найменувань технічних засобів механізації в рослинництві, тваринництві, меліорації та лісництві. Друга система машин була розроблена на 1966–1970 роки і включала 139 найменувань машин та обладнання.

Остання, шоста система машин, була розроблена на 1986–1995 роки і на період до 2000 року і включала близько 4000 найменувань машин та обладнання, із них близько 2000 – це машини для комплексної механізації процесів у рослинництві.

**Система машин в рослинництві повинна задовольняти наступним вимогам:**

1. Послідовно механізувати всі операції технологічного процесу виробництва культури, починаючи з обробітку ґрунту і закінчуючи закладанням на зберігання кінцевого продукту. Якщо в технології виробництва якась операція немеханізована, то це призводить до зростання собівартості продукції, зниження її якості і збільшення втрат.

2. Кожна машина в системі повинна виконувати свою операцію таким чином, щоб забезпечити якісну роботу машини, яка виконує наступні операції технологічного процесу вирощування даної культури

Приклад: глибина передпосівної культивуації і сівби повинні бути взаємоузгоджені, так як від цього залежить якість сівби.

3. Система машин повинна забезпечувати комплексну механізацію виробництва сільськогосподарських культур з врахуванням різноманітних природних, господарчих, кліматичних та інших умов.

Приклад: залежно від природних умов існує 2 технології вирощування картоплі: вирощування на гребенях; вирощування на рівній поверхні.

4. Машини, що входять в систему, повинні забезпечувати високу якість виконання кожної операції і постійно вдосконалюватися відповідно з розвитком агротехнічної науки і техніки.

5. Машини, що входять в систему, повинні бути взаємоузгодженими за технологічними параметрами (рядності, ширині захвату, продуктивності і т.п.) а також з енергетичним засобом (тяговим зусиллям, параметрами валу відбору потужності (ВВП) та ін.).



#### **6.4. Загальні класифікаційні ознаки сільськогосподарських машин та напрямки їх розвитку**

Машини для рослинництва поділяють на енергетичні, транспортні, технологічні, контрольно-керуючі та кібернетичні. Сільськогосподарські машини є технологічними. Робочі органи сільськогосподарських машин і знарядь, взаємодіючи з оброблювальним матеріалом, виконують технологічні процеси, під час яких змінюються розміри, форма і фізичні властивості цього матеріалу. Тому застосування таких машин сприяє не тільки підвищенню продуктивності праці, а й свідомій дії на ґрунт, рослини і тваринні організми з метою створення необхідних умов для виконання наступних виробничих процесів.

##### **Основні класифікаційні ознаки сільськогосподарських машин:**

1. За призначенням – ґрунтообробні, посівні, садильні, для захисту рослин, для догляду за посівами, збиральні машини і т.д.
2. За принципом дії – машини безперервної і циклічної дії.
3. За способом з'єднання з джерелом енергії: начіпні (напівначіпні), причіпні, самохідні, стаціонарні.
4. За способом використання енергії: машини з пасивними, активними та комбінованими робочими органами.

Класифікація плугів зображена на рис. 6.1, борін – на рис. 6.2, грабель – на рис. 6.3, фрез для обробітку ґрунту – на рис. 6.4; комбінованих агрегатів для обробітку ґрунту – на рис. 6.5; машин для хімічного захисту рослин – на рис. 6.6, машин для внесення добрив – на рис. 6.7.

##### **Загальні напрямки вдосконалення і розвитку сільськогосподарських машин**

1. Розробка і впровадження машин, що забезпечують енергозберігаючі, ґрунтозахисні і екологічно безпечні технології.
2. Створення комбінованих машин і агрегатів, що виконують декілька операцій за 1 робочий хід. Особливо це актуально для обробітку ґрунту.
3. Розробка та впровадження агрегатно-уніфікованих груп машин, а також універсальних мобільно-енергетичних засобів з комплектом змінних робочих органів.
4. Створення малогабаритних засобів механізації для задоволення потреб фермерських господарств.

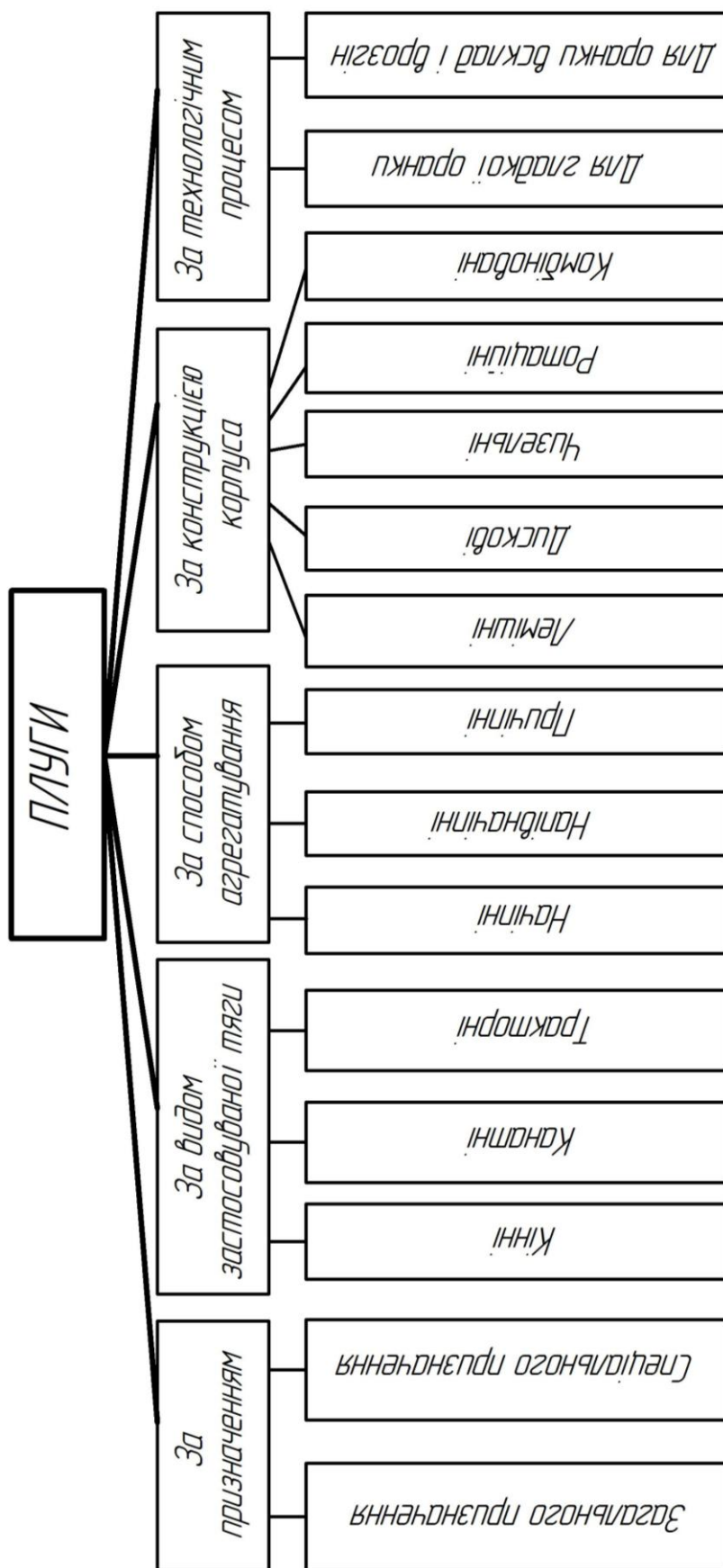


Рисунок 6.1. Класифікація плугів

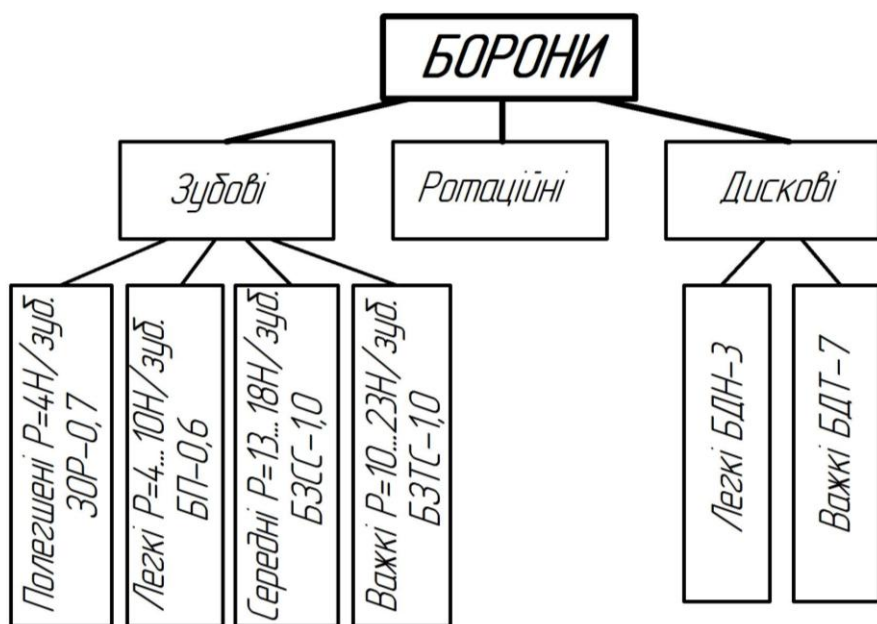


Рисунок 6.2. Класифікація борін

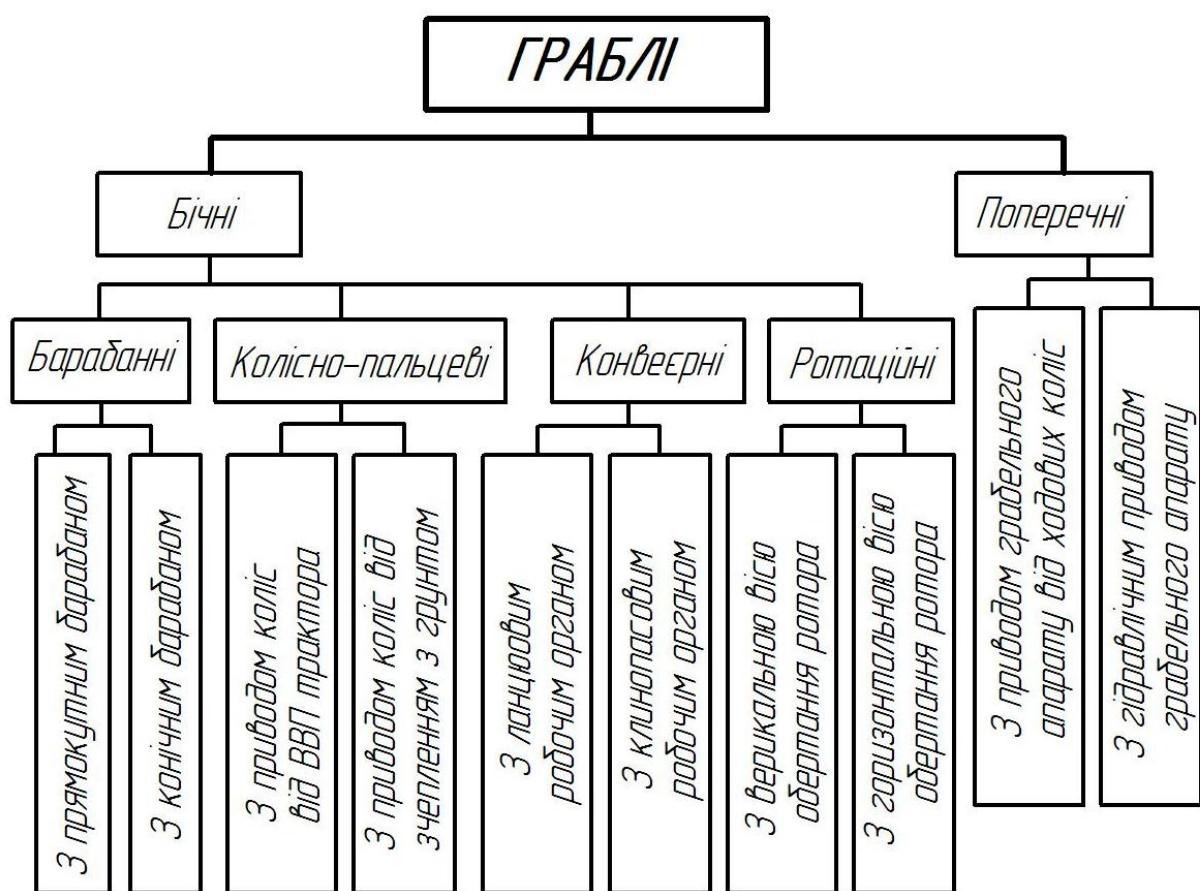


Рисунок 6.3. Класифікація грабель

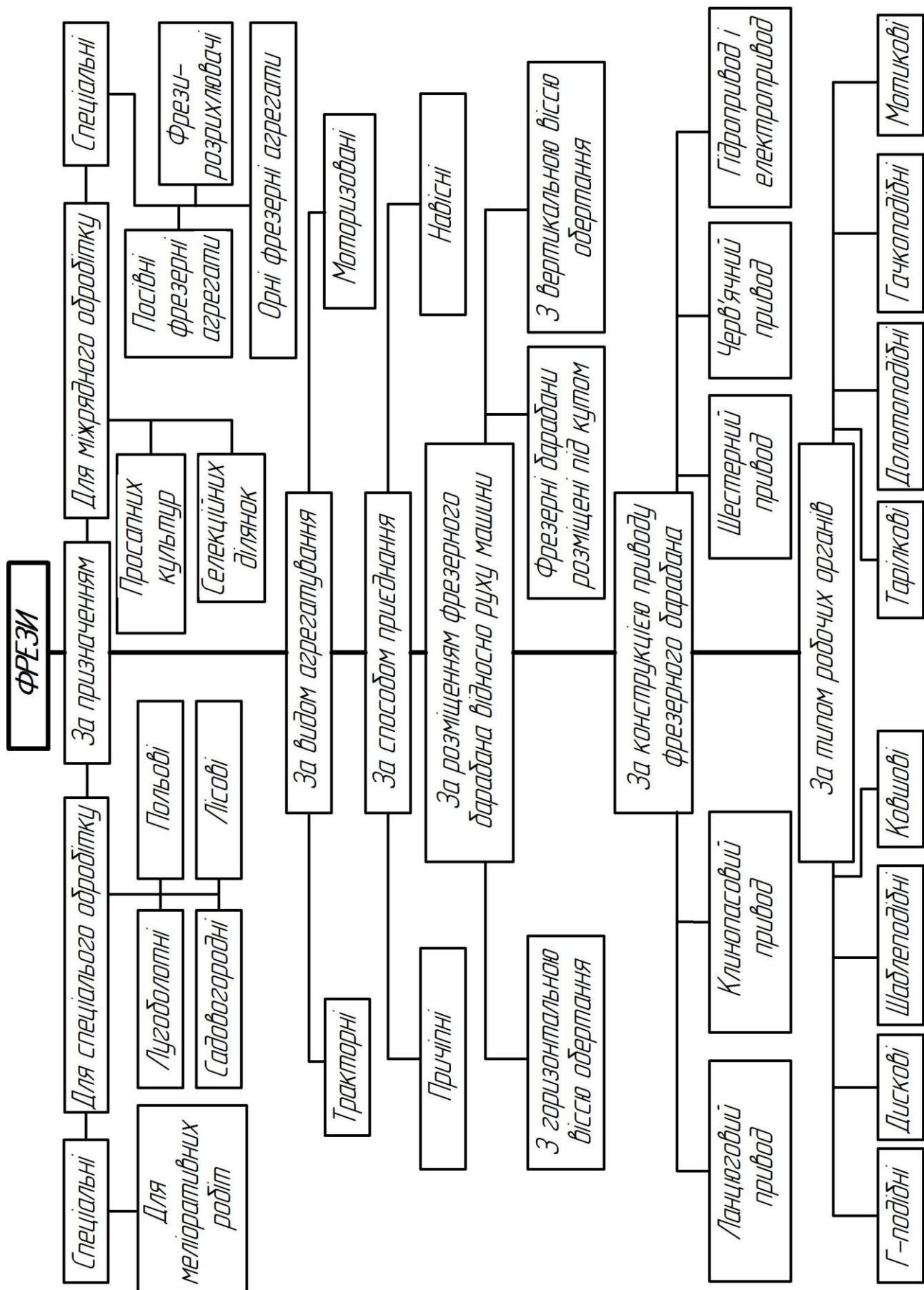


Рисунок 6.4. Класифікація фрез для обробітку ґрунту

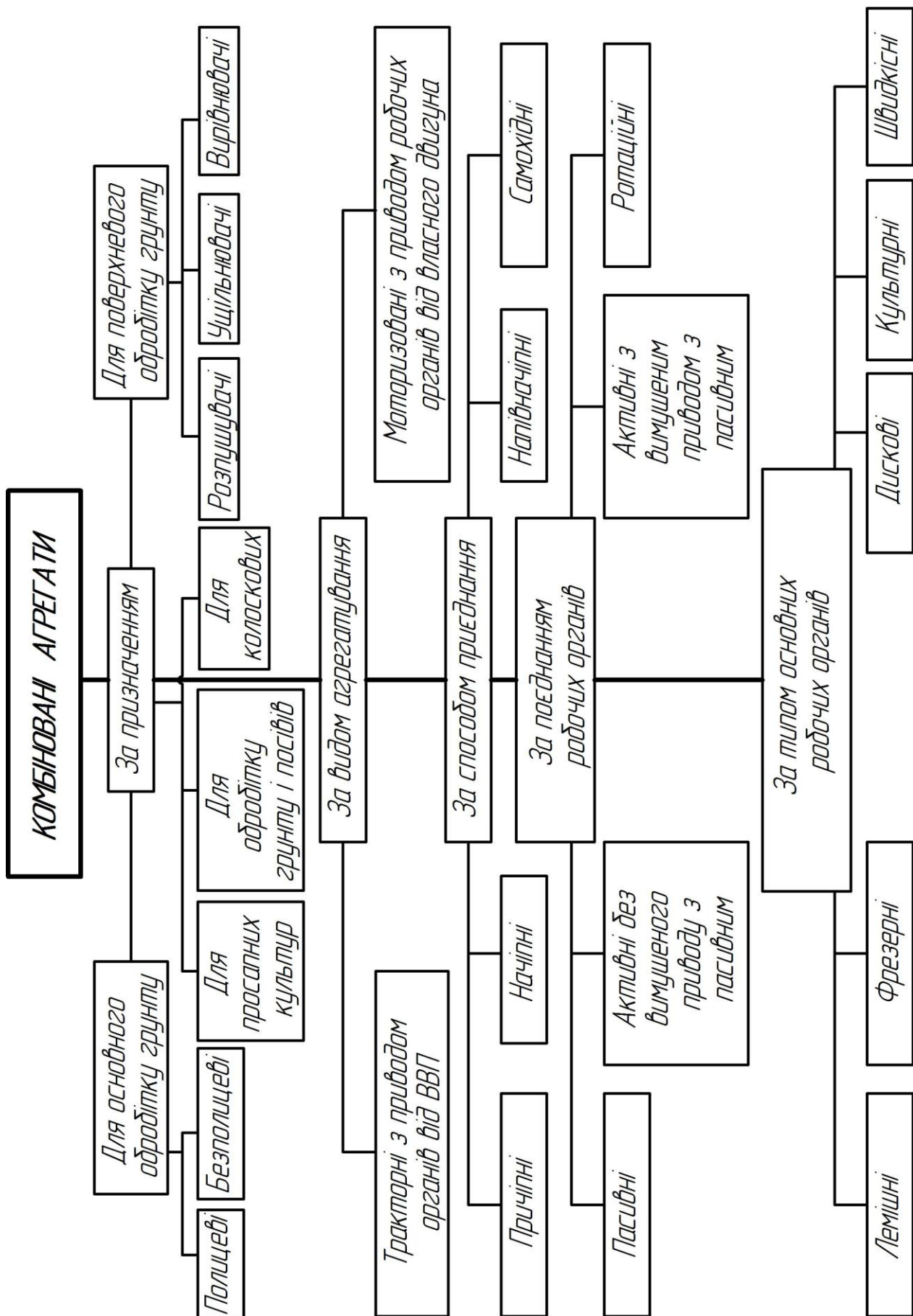


Рисунок 6.5. Класифікація комбінованих агрегатів для обробітку ґрунту



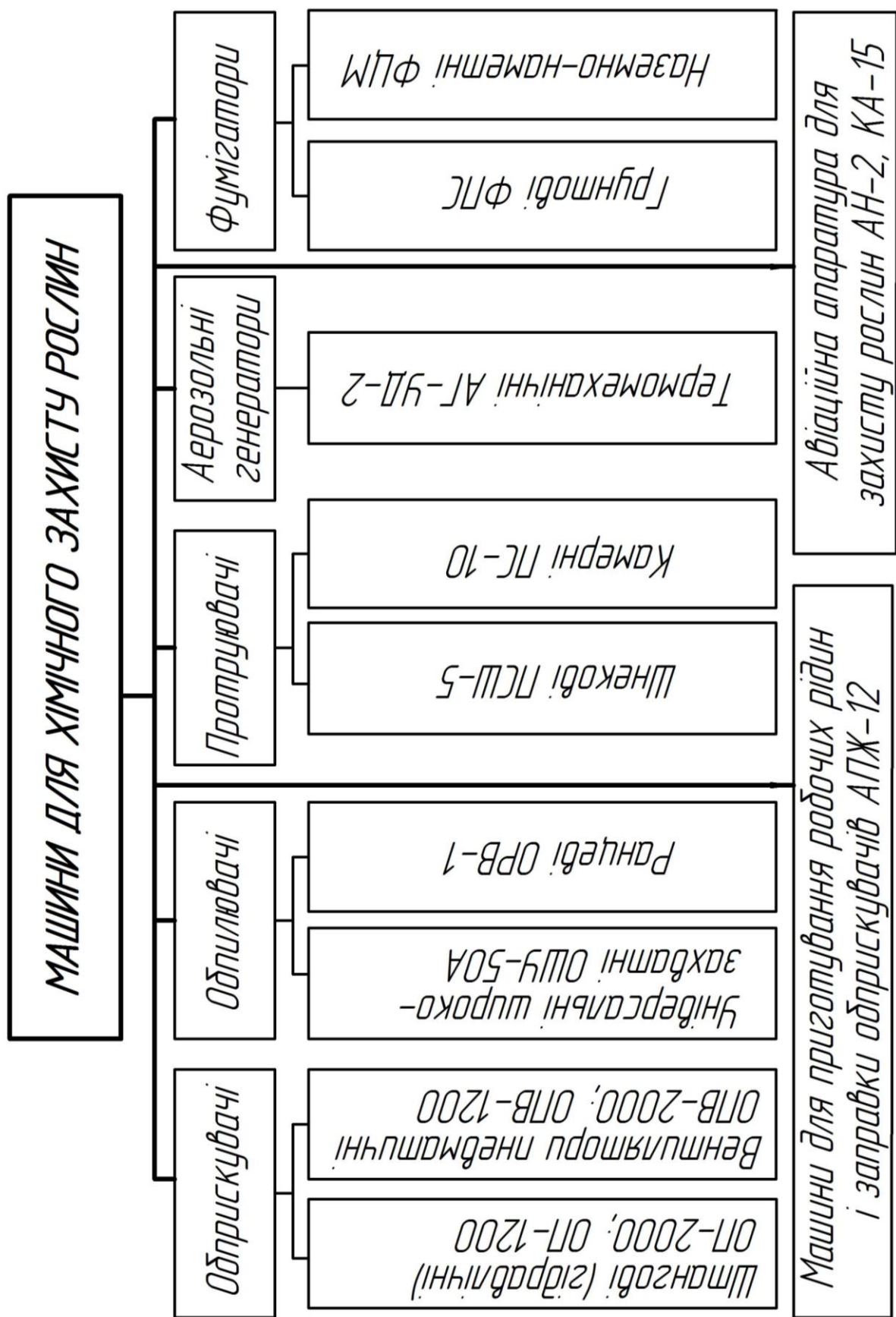


Рисунок 6.6. Класифікація машин для хімічного захисту рослин

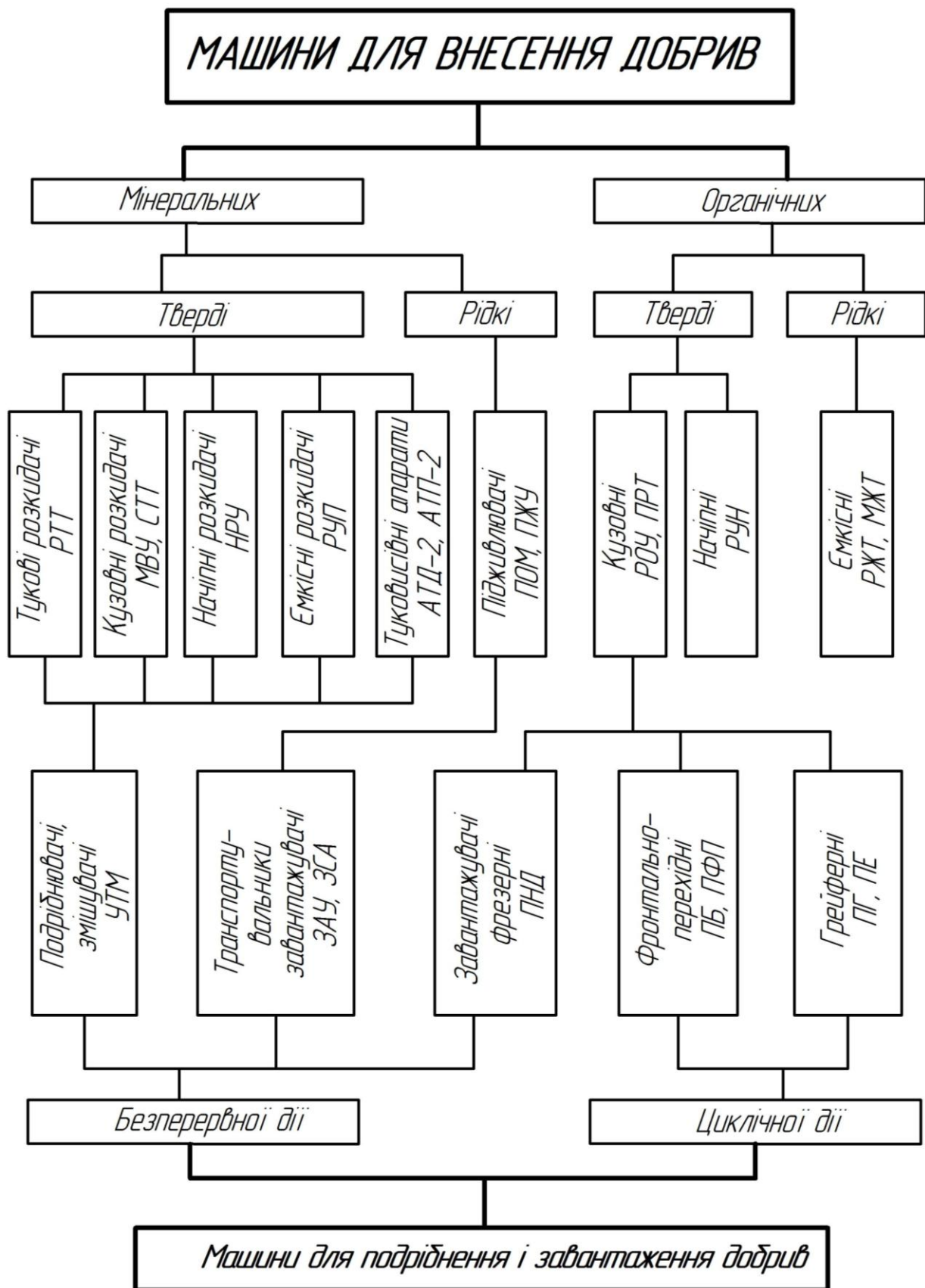
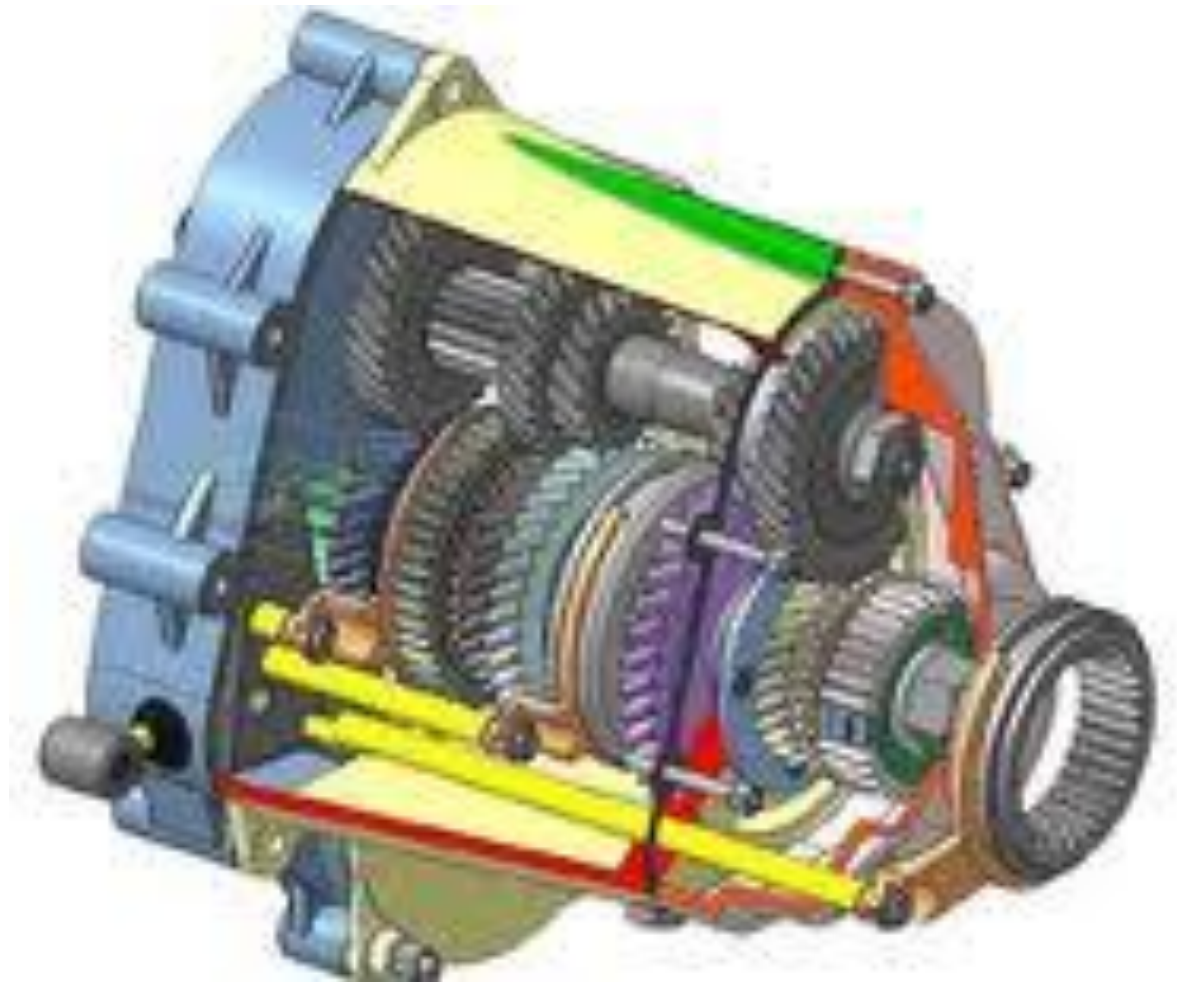


Рисунок 6.7. Класифікація машин для внесення добрив

**Тема 7**  
**МАШИНОБУДІВНА ГАЛУЗЬ ПРОМИСЛОВОСТІ**

- 7.1. Загальна характеристика машинобудівної галузі промисловості**
- 7.2. Важке машинобудування**
- 7.3. Загальне машинобудування**
- 7.4. Середнє машинобудування**





## **7.1. Загальна характеристика машинобудівної галузі промисловості**

Машинобудування є провідною галуззю усієї промисловості, її «серцевиною». Продукція підприємств машинобудування відіграє вирішальну роль у реалізації досягнень науково-технічного прогресу в усіх сферах господарства. Частка машинобудівного комплексу України складає майже 30% від загального обсягу промислового виробництва. Але у нашій країні ця галузь розвинена недостатньо. В Японії, Німеччині, США питома вага машинобудування в промисловій структурі складає від 40 до 50%.

За рівнем експорту машинобудування займає 2-е місце після паливно-енергетичного комплексу. Ця галузь дає 12% експорту України. Якщо брати Японію і Німеччину, то їх експорт складає: Японія – 60%, Німеччина – 45%. Машинобудівний комплекс займає перше місце з випуску валової продукції, друге – з основних фондів (25%) і перше – з промислового персоналу (42%). Він забезпечує науково-технічний прогрес і перебудову економіки всієї країни, тому його галузі розвиваються прискореними темпами, а їх число безупинно зростає. За роллю і значенням у народному господарстві їх можна об'єднати в три взаємозалежні групи:

1) галузі, що забезпечують значний прогрес в усьому народному господарстві – **приладобудування, хімічне машинобудування, електротехнічне й енергетичне машинобудування;**

2) галузі, що забезпечують значний прогрес у машинобудуванні - **верстатобудування та інструментальна промисловість;**

3) галузі, що забезпечують значний прогрес в окремих галузях господарства – **будівельно-дорожнє, тракторне і сільськогосподарське машинобудування, автомобілебудування** та ін.

За останні десятиліття виникло ряд нових галузей, пов'язаних із виготовленням засобів автоматизації, електроніки і телемеханіки, обладнання для атомної енергетики, реактивної авіації, побутових машин. Докорінно змінився характер продукції в старих галузях машинобудування.

Сучасне машинобудування складається з власне машинобудування і металообробки, що включають кілька десятків галузей і підгалузей. Найскладнішою є структура машинобудування. Вона включає такі найважливіші галузі, як енергетичне машинобудування, електротехнічна, верстатобудівна й інструментальна промисловість, приладобудування, ряд окремих галузей, що виробляють обладнання для видобувної й обробної промисловості, будівництва, транспортне машинобудування, автомобільна промисловість, тракторне і сільськогосподарське машинобудування.

Асортимент продукції машинобудування надзвичайно великий, що не тільки зумовлює глибоку диференціацію його галузей, але й здійснює відчутний вплив на розміщення виробництва окремих видів продукції. При цьому навіть при однаковому цільовому призначенні продукції, що виробляється, розміри, склад, технологічні процеси, форма організації виробництва на підприємствах таких галузей суттєво відрізняються.

В цілому машинобудування відноситься до галузей так званого «вільного розміщення», тому що воно меншою мірою, ніж будь-яка інша галузь промисловості, зазнає впливу таких чинників, як природне середовище, наявність ресурсів корисних копалин, води і т.д. У той же час *на розміщення підприємств машинобудування вирішальний вплив має ряд економічних факторів, особливо концентрація виробництва, його спеціалізація, кооперація, трудомісткість окремих видів продукції, зручність транспортно-економічних зв'язків, що виникають у процесі кооперації машинобудівних підприємств.*

Спеціалізація машинобудування досягла дуже високого рівня. У цій галузі широко розвинені *предметна, технологічна і подетальна спеціалізації*. Спеціалізація в машинобудуванні визначається профілем машинобудівних підприємств і характером продукції, що виробляється, – масовим, крупносерійним, дрібносерійним, одиничним. Випуск масової продукції зменшує можливості створення на підприємствах усього технологічного процесу і сприяє розвитку технологічної спеціалізації. Проте і випуск особливо складної дрібносерійної й індивідуальної продукції часто можливий лише на основі подетальної й технологічної спеціалізації.

Розвиток усіх видів спеціалізацій у машинобудуванні зумовив винятково широке кооперування як між його підприємствами, так і заводами інших галузей, що постачають конструкційні матеріали, вироби з пластмас, скла і т.д. При цьому вони спеціалізуються на випуску не тільки масової продукції (наприклад, автомашини, радіоприймачі й інша побутова техніка), але й дрібносерійної і навіть індивідуальної продукції.

Розміщення машинобудування значно визначається трудомісткістю виробів, рівнем кваліфікації використовуваної праці, а також особливостями спеціалізації й кооперованих зв'язків підприємств. Рівень металоємності сам собою не є визначальним фактором розміщення машинобудування. Багато видів продукції машинобудування, що відрізняються високою металоємністю, є одночасно і трудомісткими. Масовий і крупносерійний випуск готової продукції настільки сильно знижує витрати на її виготовлення, що це виправдовує багаточисельні кооперовані зв'язки та затрати на постачання продукції споживачам. Глибока спеціалізація заводів змушує вдаватися, здавалося б, і до явно

невигідних перевезень. Існування такого виду перевезень неминуче в умовах сучасної організації машинобудівного виробництва. Випуск же дрібносерійної індивідуальної продукції епізодичний і не може визначати розміщення підприємств, які займаються її виготовленням, залежно від металургійних баз і споживачів.

Створення комплексів взаємозалежних виробництв у машинобудуванні по окремих районах країни утруднено в міру дуже подрібненої спеціалізації галузі та її підприємств.

Виготовлення кінцевих видів продукції машинобудування, що постачається у інші галузі самого машинобудування або народного господарства, орієнтоване на задоволення всього народного господарства, побуту й експорту. Споживачі цих видів продукції розміщені в усіх районах країни і за її межами. Тому в переважній більшості випадків розміщення підприємств машинобудування не може орієнтуватися на чинник споживання його продукції.

Тільки окремі види продукції, призначені для використання в специфічних природних умовах або для визначених гірсько-геологічних умов, виготовляються в районах їх споживання (частіше усього сільськогосподарські машини, машини і механізми для лісової промисловості, гірниче обладнання).

Відзначені особливості розміщення об'єктів машинобудування зумовлюють велику роль і значення транспортного чинника у здійсненні кооперованих поставок та забезпеченні споживачів готовою продукцією. Ритмічність роботи конвеєрів і поточкових ліній машинобудівних заводів залежить від чіткої роботи як підприємств-суміжників, так і транспорту. Розвинена транспортна мережа, можливість використовувати різні види транспорту між підприємствами, що кооперуються, підвищує надійність таких зв'язків. У результаті здешевлення транспортування продукції усіма видами транспорту, географічне розміщення постачальників продукції в даний час відіграє набагато меншу роль, ніж у минулому.

В умовах розвинутої спеціалізації машинобудівних заводів щодо визначених видів продукції усе більшого значення набуває уніфікація виробництва окремих видів машин, обладнання, деталей та інструментів, що виготовляються на різних, але споріднених підприємствах галузі. Цей процес також справляє значний вплив на розміщення підприємств машинобудування. Уніфіковані вироби дозволяють забезпечувати ширше коло споживачів кожному підприємству, тим самим зміцнюючи і розвиваючи внутрішньорайонні зв'язки, сприяючи зонуванню збуту продукції підприємств.

## **7.2. Важке машинобудування**

Ця група галузей машинобудування відрізняється значними обсягами споживання металу, відносно малою трудомісткістю й використанням енергії.

Важке машинобудування включає виробництво обладнання для металургійних підприємств, гірничого, енергетичного обладнання, важких верстатів і ковальсько-пресових машин, морських та річкових суден, локомотивів і вагонів с/г машин.

Особливості виробництва продукції важкого машинобудування полягають у литві, механічній обробці й складанні великогабаритних деталей, вузлів, агрегатів і цілих секцій.

Для цієї галузі характерні як підприємства закінченого виробничого циклу, що самостійно здійснюють виготовлення заготовок, обробку і складання деталей та вузлів, так і заводи, що поєднують ці операції з монтажем привізних деталей, агрегатів і секцій. У складі галузі є й вузькоспеціалізовані заводи. Витрати на сировину і матеріали тут складають від 40 до 85%, витрати на зарплату – 8...15%, витрати на транспорт обладнання 15...25%, витрати на електроенергію обладнання – 8...15%.

## **7.3. Загальне машинобудування**

Ця група машинобудівних галузей характеризується середніми нормами споживання металу, енергії, невисокою трудомісткістю.

Підприємства загального машинобудування виготовляють технологічне обладнання для нафтопереробної, хімічної, паперової, лісової, будівельної промисловості, дорожні й найпростіші сільськогосподарські машини. Переважають спеціалізовані підприємства, пов'язані з виготовленням заготовок і складанням конструкцій, агрегатів і деталей, що постачаються в порядку кооперації. Ряд підприємств, що виготовляють обладнання для галузей промисловості з хімічною технологією, потребують спеціальних видів сталей, кольорових металів і пластмас.

Підприємства загального машинобудування – одні із найчисельніших у галузі й розміщуються в багатьох районах країни.

Частка витрат на зарплату у вартості продукції тут складає від 12 до 33%, витрати на сировину й матеріали в цій групі не дуже великі – від 4 до 8%, витрати на електроенергію – 3...5%.

#### **7.4. Середнє машинобудування**

Об'єднує підприємства малої металоємності, але підвищеної енергоємності й трудомісткості.

Основними технологічними процесами в середньому машинобудуванні є механічна обробка деталей, складання їх на конвеєрах у вузли, агрегати й готові машини. Ця галузь споживає значну кількість різноманітних чорних і кольорових металів, пластмас, гуми, скла.

Підприємства середнього машинобудування найбагаточисленніші вузькоспеціалізовані, мають широкі кооперовані зв'язки. Їхня продукція масова і крупносерійна, вона включає виробництво автомобілів і літаків, тракторів, комбайнів, двигунів для них, середніх і невеликих металорізальних верстатів і ковальсько-пресових машин, насосів і компресорів, машин і різноманітного технологічного обладнання для легкої, харчової, поліграфічної промисловості.

**Автомобільна промисловість** – добре розвинена, типова для середнього машинобудування галузь. Автомобільна промисловість включає до свого складу крім виготовлення автомобілів, також виробництво двигунів, електрообладнання, підшипників, причепів і т.д., що виготовляються на окремих підприємствах.

**Верстатобудівна промисловість** – це технічна база всього машинобудування. Витрати металу у ній, як правило, невеликі, значна частина заготовок і деталей виготовляється на самих підприємствах, кооперація з іншими заводами частіше усього зводиться до постачання двигунів, габаритних та складних відливок, електрообладнання.

На розміщення підприємств великий вплив має трудомісткість продукції, наявність кваліфікованих кадрів робітників та інженерно-технічного персоналу.

Підприємства галузі оснащені складним обладнанням. Збільшення обсягів виготовлення напіваавтоматів і автоматів, фрезерних, шліфувальних, агрегатних, прецизійних, верстатів із програмним керуванням, верстатних ліній, автоматизованих цехів і заводів підсилило роль наукових і конструкторських центрів у розміщенні верстатобудування. Зросла роль кооперованих зв'язків (уніфікація стандартних вузлів різних типів верстатів, спеціальне електротехнічне обладнання і т.д.). Вузька спеціалізація верстатобудівних підприємств зумовила значний розвиток міжрайонних зв'язків: кожне з них забезпечує свою продукцію більшість районів країни.

Найтипівіші для середнього машинобудування особливості розміщення дуже чітко відслідковуються в розміщенні авіаційної промисловості. У цій найскладнішій галузі сучасного машинобудування кооперуються підприємства практично усіх галузей важкої промисловості

й особливо самого машинобудування, що постачають різноманітні конструкційні матеріали, чорні та кольорові метали, хімічні матеріали, електротехнічне, електронне й радіотехнічне обладнання.

Підприємства авіаційної промисловості відрізняються винятково високим рівнем кваліфікації інженерно-технічних кадрів, робітників. Це зумовило виникнення і розвиток авіаційної промисловості в значних промислових центрах, де крім досвідчених кадрів на виробництві є науково-дослідні інститути та конструкторські бюро. У таких значних промислових центрах, як правило, є і підприємства-суміжники.

Виробництво електротехнічної апаратури, точних машин, інструментів пов'язано зі штампуванням і точним литвом заготовок, точною обробкою деталей, складанням деталей, вузлів і агрегатів. Тут переважає масово-поточна організація виробництва, у якому зайняті висококваліфіковані кадри, у великій кількості використовується робоча сила. Підприємства галузі споживають відносно невелику кількість матеріалів, але різноманітного асортименту (чорні, кольорові, цінні, рідкісні метали, різноманітні види скла, пластмас і т.д.). Складність і точність продукції, що виробляється, висуває високі вимоги до культури виробництва, оснащення технікою. Багато підприємств галузі зайняті переважно монтажем і складанням деталей, що надходять у порядку кооперації.

**Тема 8**  
**ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЇ ІНЖЕНЕРА-МЕХАНІКА**  
**СУЧАСНОГО МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА**

- 8.1. Нормативно-правова база підготовки дипломованого фахівця**
- 8.2. Сфери професійної діяльності дипломованого фахівця**
- 8.3. Об'єкти професійної діяльності інженера-механіка**
- 8.4. Види професійної діяльності інженера-механіка**
- 8.5. Завдання професійної діяльності інженера-механіка**
- 8.6. Кваліфікаційні вимоги до інженера-механіка виробничої дільниці**

### **8.1. Нормативно-правова база підготовки дипломованого фахівця**

Вимоги та зміст підготовки фахівців напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» та спеціальностей 7.05050312 і 8.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» за повний термін їх навчання визначаються документами, які погоджені науково-методичною комісією за напрямом «Машинобудування», Інститутом інноваційних технологій та змісту освіти Міністерства освіти і науки України й Департаментом вищої освіти, а саме:

- навчальними планами підготовки бакалаврів, спеціалістів та магістрів;
- навчальними планами перепідготовки спеціалістів;
- освітньо-професійними програмами (ОПП) підготовки бакалавра, спеціаліста й магістра;
- освітньо-кваліфікаційними характеристиками (ОКХ) для відповідних рівнів підготовки фахівців напряму «Машинобудування» та спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», які повністю відповідають галузевому стандарту вищої освіти України.

Ці документи регламентують:

- нормативну частину змісту навчання за напрямом «Машинобудування» та спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», її інформаційний обсяг і рівень засвоєння у процесі підготовки відповідно до вимог ОКХ;
- варіативну частину циклу дисциплін професійної підготовки за вказаним напрямом і спеціальністю;
- рекомендований перелік навчальних дисциплін підготовки фахівців за вказаним напрямом;
- нормативний термін навчання;
- форми державної атестації фахівців.

### **8.2. Сфери професійної діяльності дипломованого фахівця**

Інженер-механік може працювати в галузях науки і техніки, що містять сукупність засобів, прийомів, способів і методів людської діяльності, спрямованих на конструкторсько-технологічне забезпечення конкурентоспроможної продукції машинобудування, тобто орієнтованих на:



- створення нових і застосування сучасних виробничих процесів і технологій, засобів автоматизації, методів проектування, математичного, фізичного та комп'ютерного моделювання;
- використання сучасних засобів конструкторсько-технологічної інформатики та автоматизованого проектування;
- створення технологічно орієнтованих виробничих, інструментальних і керуючих систем різного службового призначення;
- проведення маркетингових досліджень.

### **8.3. Об'єкти професійної діяльності інженера-механіка**

Об'єктами професійної діяльності інженера-технолога є:

- машинобудівне виробництво, технологічне та допоміжне обладнання їх комплекси, інструментальні засоби, технологічне оснащення, засоби проектування, автоматизації й керування;
- виробничі й технологічні процеси, інструментальні системи, їх проектування та впровадження, освоєння нових технологій та інструментальної техніки;
- засоби інструментального, метрологічного, діагностичного, інформаційного й управлінського забезпечення машинобудівного виробництва для забезпечення необхідної якості продукції, що виробляється;
- нормативно-технічна документація, системи стандартизації й сертифікації, методи та засоби випробувань і контролю якості виробів машинобудування.

### **8.4. Види професійної діяльності інженера-механіка**

Фахівець, що отримав освіту за спеціальністю «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», може відповідно до фундаментальної і спеціальної підготовки виконувати такі **види професійної діяльності**:

- проектно-конструкторську;
- виробничо-технологічну;
- організаційно-управлінську;
- адміністративно-господарську;
- науково-дослідну;
- інформаційно-аналітичну;
- експлуатаційну.

Конкретні види діяльності визначаються змістом освітньо-професійної програми, яка розроблена вищим навчальним закладом.

За умов набуття відповідного досвіду бакалавра напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» з професійною орієнтацією на спеціальність 7.05050312 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» може адаптуватися до таких напрямів **суміжної професійної діяльності**:

- економічна;
- маркетингова,
- обліково-контрольна,
- зовнішньоекономічна.

У таблиці 8.1. наведені професійні групи та назви робіт, які здатен виконувати бакалавр випускник ТНТУ імені Івана Пулюя з фаху «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Таблиця 8.1

№ з/п	Назва та шифр професійної групи	Професійна назва роботи
1.	Начальники (інші керівники) та майстри виробничих (дільниць) підрозділів у промисловості	Начальник бюро (промисловість)
2.	Керівники підрозділів у сфері освіти та виробничого навчання	Завідувач практики (виробничої, навчальної). Керівник виробничої практики Завідувач навчально-наукової бази
3.	Фахівці в галузі маркетингу, ефективності підприємництва та раціоналізації виробництва	Фахівець з ефективності підприємництва, раціоналізації виробництва, з методів розширення ринків збуту (маркетолог), з дослідження товарного ринку, із стандартизації, сертифікації та якості
4.	Інші молоді фахівці в галузі освіти	Педагог з професійного навчання
5.	Помічники керівників	Референт Референт з основної діяльності

## **8.5. Завдання професійної діяльності інженера-механіка**

Фахівець зі спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» підготовлений до **вирішення таких типів завдань за видами професійної діяльності.**

### **Проектно-конструкторська діяльність:**

- формулювання цілей проекту, завдань при виданих критеріях, цільових функціях, обмеженнях, побудова структури їх взаємозв'язків, виявлення пріоритетів розв'язку завдань із урахуванням моральних аспектів діяльності;

- розроблення узагальнених варіантів вирішення проблем, аналіз варіантів і вибір оптимального, прогнозування наслідків, знаходження компромісних розв'язків в умовах багатокритеріальної невизначеності, планування реалізації проектів;

- розроблення проектів виробів із урахуванням механічних, технологічних, конструкторських, експлуатаційних, естетичних, економічних і управлінських параметрів;

- використання інформаційних технологій при проектуванні виробів.

### **Виробничо-технологічна діяльність:**

- розроблення та впровадження оптимальних технологій виготовлення виробів;

- організація й ефективне здійснення контролю якості матеріалів, технологічних процесів, готової продукції;

- ефективне використання матеріалів, обладнання, інструментів, технологічного оснащення, засобів автоматизації, алгоритмів і програм вибору та розрахунків параметрів технологічних процесів;

- вибір матеріалів, обладнання та інших засобів технологічного оснащення й автоматизації для реалізації виробничих технологічних процесів;

- використання інформаційних технологій при виготовленні виробів;

- розроблення програм і методик випробувань, засобів технологічного оснащення, автоматизації й керування;

- метрологічна перевірка основних засобів вимірювання показників якості продукції, що виробляється;

- стандартизація й сертифікація технологічних процесів, засобів технологічного оснащення.

### **Організаційно-управлінська діяльність:**

- організація процесу розроблення й виробництва виробів, засобів технологічного оснащення та автоматизації виробничих і технологічних процесів;

- організація роботи колективу виконавців, прийняття управлінських рішень в умовах різних думок;

- організація вибору технологій, інструментальних засобів і засобів обчислювальної техніки при реалізації процесів проектування, виготовлення, технічного діагностування і промислових випробувань виробів;

- знаходження компромісу між різними вимогами (вартості, якості, безпеки і термінів виконання) як при довготерміновому, так і короткотерміновому плануванні й прийняття оптимальних управлінських рішень;

- оцінювання виробничих і невиробничих витрат на забезпечення необхідної якості продукції;

- навчання персоналу в рамках прийнятої організації процесу розроблення й (або) виробництва виробів.

#### **Науково-дослідна діяльність:**

- діагностика стану динаміки об'єктів діяльності (технологічних процесів, обладнання, засобів технологічного оснащення, автоматизації й керування) з використанням необхідних методів і засобів аналізу;

- створення математичних і фізичних моделей процесів і систем, засобів автоматизації й керування;

- планування експерименту і використання методик математичного опрацювання результатів;

- використання інформаційних технологій і технічних засобів при розроблення нових технологій і виробів машинобудування.

#### **Експлуатаційна діяльність:**

- налагодження та регламентне експлуатаційне обслуговування обладнання і засобів технологічного оснащення, автоматизації й керування;

- вибір методів і засобів вимірювання експлуатаційних характеристик виробів, засобів технологічного оснащення, автоматизації й керування, аналіз експлуатаційних характеристик.

### **8.6. Кваліфікаційні вимоги до інженера-механіка виробничої дільниці**

Інженер-технолог повинен виконувати такі види робіт:

- розробляти з використанням системи автоматизованого проектування (САПР) технологічні процеси на продукцію, що виготовляється дільницею;

- впроваджувати технологічні процеси у виробництво;

- встановлювати послідовність виконання робіт і маршрут проходження продукції;

- розробляти плани розміщення обладнання, технічного оснащення й організації робочих місць, розраховувати виробничі потужності й завантаженість обладнання;

- брати участь у розробленні технічно обґрунтованих норм часу, лінійних і сіткових графіків, у відпрацьовуванні виробів на технологічність, розраховувати нормативи матеріальних витрат, економічну ефективність технологічних процесів, які проектуються;

- розробляти технологічні нормативи, інструкції, схеми складання, маршрутні карти тощо;

- розробляти технічні завдання на проектування пристосувань, оснащення і спеціального інструменту, передбачених технологією, брати участь у розробленні керуючих програм для устаткування з ЧПК;

- проводити патентні дослідження і визначати показники технічного рівня об'єктів проектування, техніки і технології;

- брати участь у проведенні експериментальних робіт з освоєння нових технологічних процесів і впровадження їх у виробництво;

- здійснювати контроль над дотриманням технологічної дисципліни в цехах і правильною експлуатацією технологічного обладнання;

- аналізувати причини браку і випуску продукції низької якості, брати участь у розробленні заходів щодо їх попередження та усунення;

- розробляти методи технічного контролю і випробування продукції;

- розглядати раціоналізаторські пропозиції з удосконалювання технології виробництва і робити висновок про доцільність їх використання в умовах підприємства.

**Інженер-механік повинен знати:**

- постанови, розпорядження, накази вищих керівних органів;

- методичні й нормативні матеріали з технологічної підготовки виробництва;

- конструкцію виробів, на які проектується технологічний процес;

- технологію виробництва продукції підприємства, перспективи розвитку підприємства, системи і методи проектування технологічних процесів;

- основне технологічне обладнання і принципи його роботи;

- типові технологічні процеси й режими виробництва;

- технічні вимоги, методи аналізу технічного рівня об'єктів техніки і технології;

- основні вимоги наукової організації праці при проектуванні технологічних процесів;

- основи трудового законодавства, правила і норми охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії й протипожежного захисту.

**Тема 9**  
**ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ,**  
**КОНСТРУЮВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЮ**

- 9.1. Відомості про проектування та конструювання**
- 9.2. Відомості про технологія виготовлення деталей**
- 9.3. Сільськогосподарські машини як об'єкти проектування**



## **9.1. Відомості про проектування та конструювання**

Нові вироби розробляє інженерно-технічний персонал підприємства шляхом *проектуванням та конструюванням*.

Проектування і конструювання є процесами взаємопов'язаними і такими, що взаємно доповнюють один одного.

Конструктивна форма об'єкта уточнюється за допомогою методів проектування – виконанням розрахунків експлуатаційних параметрів на міцність та надійність, оптимізацією проектних рішень. Проектування можливе лише для попередньо прийнятих варіантів конструктивного виконання об'єкта. Часто ці два процеси не розділяють, бо їх виконують фахівці однієї професії – інженери-конструктори. Однак проектування і конструювання – процеси різні.

**Інженерне проектування – це неперервний процес, в якому наукова та технічна інформація використовується для створення нового пристрою, машини або системи, що дають суспільству певну користь.** Проектування передуює конструюванню і є пошуком науково обґрунтованих, технічно здійсненних та екологічно доцільних рішень. **Результат проектування – проект об'єкта, який створюється.** Проект, тобто технічна документація, виконаний у результаті проектування, обговорюється, аналізується, коригується і приймається як основа для подальшого опрацювання.

**Конструювання – створення конкретної однозначної конструкції об'єкта згідно з проектом.**

**Конструкція – це будова, взаємне розміщення частин будь-якої деталі, машини, приладу, які визначаються їх призначенням.** Конструкція передбачає спосіб з'єднання, взаємодію частин, а також матеріал, з якого виготовляються окремі елементи. Конструювання базується на результатах проектування й уточнює всі інженерні рішення, прийняті при проектуванні.

**Проектування і конструювання мають одну мету – створення нового виробу, який ще не існує або існує в іншій формі й має інші розміри.**

**Проектування і конструювання – це види розумової діяльності людини, пов'язані зі створенням конкретного об'єкта.** При цьому об'єкт зазнає певних перетворень (перестановка складових, заміна їх іншими елементами чи надання їм іншої форми). Одночасно проводиться оцінювання ефекту внесених змін, визначається вплив змін на кінцевий результат. Об'єкт проектування створюється відповідно до загальних принципів логічного мислення і набуває згодом кінцевої, технічно обґрунтованої форми та будови.

Створення конструкцій нових виробів не завжди під силу одній людині. Тому часто для вирішення таких завдань створюються спеціальні організації – **конструкторські бюро**.

Робота зі створення нової машини починається із завдання: конструкторське бюро повинно отримати від замовника технічні вимоги. В них повинно бути вказано призначення машини, її продуктивність, умови, в яких вона буде працювати, розміри, масу та деякі інші дані. На основі цих вимог розробляється технічне завдання на розроблення, яке узгоджується із замовником.

**Технічне завдання є головним завданням для конструкторів, оскільки воно визначає цілі й завдання їх роботи.** Після видавання завдання необхідно ретельно вивчити вже існуючі подібні машини і технології їх виготовлення. Після цього можна приступати до детального розроблення деталей машини. Розробляти потрібно далеко не всі деталі – багато з них уже виготовляються різними заводами у великій кількості. На них вже є готові креслення, описи, технічні умови або стандарти, за якими конструктор може підібрати необхідні елементи. Деталі, які використовуються в новій машині, називають **комплектуючими**.

Проте нову машину неможливо створити тільки з уже освоєних виробництвом виробів і деталей. Багато з них необхідно конструювати заново. Але і в цьому випадку конструктор повинен дотримуватися певних вимог. Перш за все, – **вимоги взаємозамінності**. Це означає, що деталі від однієї машини повинні підходити до інших машин того ж сімейства. Не менш важливо використовувати однакові деталі й навіть цілі вузли в різних машинах, які розробляються в одному конструкторському бюро. Наприклад, для ряду близьких за конструкцією металорізальних верстатів застосувати однакові коробки перемикачів швидкостей, ходові гвинти, затискачі, штурвали і т.д. Такі вузли і деталі називають **уніфікованими**.

Далі потрібно обґрунтовано вибрати матеріал для різних деталей машини, виконати їх такої форми, щоби можна було зручно виготовляти, тобто зробити їх, як кажуть інженери, технологічними. Потрібно також забезпечити **міцність конструкції, надійність роботи її механізмів**. Не можна також забувати про охорону праці й техніку безпеки. Не менш важливими є вимоги технічної естетики.

Коли все розроблено, **ескізи перетворюють спочатку в технічний проект, а потім – у детальні креслення**. За ними виготовляють один або кілька дослідних екземплярів машин, які піддають випробуванням. Після проведення випробувань усувають всі виявлені недоліки, в креслення вносять відповідні уточнення, потім їх готують для передавання заводам, які будуть виготовляти нові машини.



## 9.2. Відомості про технологію виготовлення деталей

Слово «технологія» походить від двох грецьких слів: (техно) – «мистецтво», «майстерність» і (логос) – «поняття», «вчення».

Перші відомості про технологічні процеси з'явилися в середині XVIII століття, коли виникла необхідність дотримання технологічної дисципліни при виробництві масової продукції, головним чином зброї. В наш час технологія стала дуже широкою і багатогранною галуззю науки – вона вивчає і розробляє виробничі способи отримання та оброблення різноманітних матеріалів, виготовлення і складання численних машин та виробів.

Зокрема, є технологія отримання сірчаної кислоти, технологія виплавляння сталі, випікання хліба, виготовлення взуття, обробки матеріалів тощо. Кожне виробництво працює за своєю технологією, і в більшості випадків ця технологія складається з суми технологій різних виробничих процесів.

Виробництво сільськогосподарських машин, як і будь-яких інших, пов'язане, в першу чергу, з **обробкою металів різанням**. У цьому випадку технологія вивчає та розробляє способи обробки металів на металорізальних верстатах – токарних, фрезерних, свердлильних і т.д. На цих верстатах заготовкам надають заданої форми – перетворюють їх у готові деталі. На багатьох машинобудівних заводах використовують технологію ливарного виробництва – лиття деталей з розплавленого металу. Технологія термічної обробки визначає, як обробляти метали нагріванням та охолодженням. При цих процесах форма виробу не змінюється, зате змінюються фізичні властивості матеріалу – його міцність, твердість, пружність. **Який саме спосіб застосувати при виготовленні та обробленні тієї чи іншої деталі – повинен вибрати технолог**. При вирішенні цих завдань технолог, у першу чергу, орієнтується на те, скільки деталей потрібно виготовити, оскільки технологія виробництва в окремих цехах і на заводі в цілому залежить від кількості деталей, які виготовляються.

Проілюструємо це прикладом. Нехай у прямокутній пластині необхідно просвердлити отвір. У звичайних умовах на пластині насамперед позначають центр майбутнього отвору, а потім на свердлильному верстаті свердлять отвір. Але така технологія придатна лише для таких умов, коли виготовляється одна чи кілька таких пластин. Якщо ж їх буде багато (десятки, сотні, тисячі), то такий спосіб виготовлення вже не є раціональним – занадто багато часу буде затрачати робітник на розмітку деталей.

Технологи це завдання вирішують так: вони відмовляються від розмітки деталі й виготовляють спеціальний пристрій – **кондуктор**.

Робітник вставляє деталь у кондуктор, в якому є направляюча втулка для свердла, і без розмітки свердлить отвір у деталі. Також можна використати кондуктор відразу для кількох деталей – це ще більше прискорить роботу.

Іноді виявляється вигіднішим не використовувати універсальні різці чи фрези, придатні для виконання різних робіт, а виготовити спеціальний різальний інструмент, призначений для виконання лише певних операцій.

***Набір спеціальних кондукторів, штампів, інших пристроїв, інструментів, необхідних для закріплення, подачі та контролю заготовок і деталей називається технологічним оснащенням.*** Його створюють на заводі, готуючись до виробництва нових машин. ***А яким повинно бути це оснащення і які режими обробки застосувати – вирішують технологи.*** На кожну деталь вони розробляють технологічну документацію, в якій вказується послідовність усіх операцій, режими обробки, обладнання та оснащення, а також маршрут переміщення деталі з цеху в цех.

Дуже часто одного тільки виготовлення деталей недостатньо. В більшості випадків з окремих деталей необхідно скласти готовий вузол чи машину. Технологія складання також залежить від кількості виробів. Автомобіль, наприклад, можна скласти на невеликому майданчику, а якщо необхідно виготовляти сотні тисяч автомобілів за рік, для складання відводять цілі цехи з конвеєрними лініями.

**Залежно від кількості машин, які виготовляються, в машинобудуванні розрізняють три основних види виробництва – індивідуальне, серійне та масове.** Кожне з них має свою технологію.

Технологія виготовлення невеликих електричних двигунів, які виробляються тисячами, відрізняється від технології виготовлення, наприклад, літаків, отже, відрізняються один від одного і заводи, що виготовляють ці машини, обладнання, яке для цього використовується, а також організація виробництва, і розташування обладнання. Все підпорядковується технології, а тому можна зробити висновок, що **технологія – це основа виробництва, без якого в наш час не може розвиватися сучасна промисловість.**

### **9.3. Сільськогосподарські машини як об'єкти проектування**

При створенні нових машин головним виконавцем є **конструктор**, від якого вимагаються добрі знання, вміння та особиста творча ініціатива у прийнятті конкретних технічних рішень. Тому студенти, готуючись у вищому навчальному закладі до майбутньої творчої діяльності у ролі

конструктора, повинні досягнути основні методи проектування сільськогосподарських машин і засвоїти ряд положень, які дадуть можливість орієнтуватися в різноманітності технічних рішень, виконувати загальну оцінку тенденції розвитку техніки, оволодіти необхідними прийомами у виконанні конструкторських робіт.

Слово «конструктор» має латинське походження. Конструювати (**construere**) – означає створювати конструкції механізмів, машин, споруд з виконанням їх проектів та розрахунків. **Конструктор** – особа, яка займається створенням конструкцій різноманітних обладнань або їхніх окремих частин. Він – спеціаліст, який повинен знати не тільки порядок, способи та методи цього створення, а й способи і методи виготовлення його складових частин та матеріал, з якого їх виготовляють. Для конструктора повинні бути зрозумілими принципи взаємодії сконструйованих частин, їх надійність та ін.

**Процес створення машини** – це не легкий та швидкий шлях до успіху, а *боротьба за впровадження у виробництво нової конструкції*.

**Будь-яка нова технічна ідея**, що втілюється у засоби виробництва, тобто доведена до випуску, як правило, *має три послідовних періоди*.

**У перший період** нова ідея повинна зміцнитися і під час свого розвитку стати конкурентоспроможною по відношенню до традиційних принципів та конструкцій. Це найважчий період, тому що тут іде боротьба за виживання нового рішення. І лише тоді, коли таке рішення визнають, настає другий період.

**Другий період** може відбуватися за двома «сценаріями». Перший – починається бурхливий розвиток нової ідеї і достатньо тривалий час на її основі можуть створюватися все досконаліші види техніки, а напрямки технічних рішень уявляються досить очевидними і придатними до реалізації у досить короткі строки, причому отримуваний ефект у часі близький до моменту закінчення розробок. Другий – з урахуванням тривалої боротьби на першому етапі і втрати в зв'язку з цим певної конкурентоспроможності відбувається швидке проходження цього етапу.

Але все одно швидко чи поступово нова ідея перетворюється на традиційну, вдосконалення техніки на її основі потребує все більше коштів, приріст корисного ефекту безперервно зменшується, знижується попит на виріб з використанням цієї ідеї і настає **третій період**, так званий період стагнації (застою). У результаті виникає настійна необхідність переходу до нових принципів, відмови від розробок технічних засобів, що ґрунтуються на традиційній ідеї. Такий стан можливий тільки при монопольному веденні промислового виробництва. При наявності конкуренції зміна конструкцій виробів відбувається значно частіше. Як свідчить зарубіжний досвід, частота зміни виробів становить 3...5 років.

***Будь-яке нове завжди несе зародок свого майбутнього знищення, що виявляється у власних недоліках.*** Природа вад будь-якої конструкції залежить як від ерудиції спеціалістів, які розробляють конструкцію (винахідники, дослідники, конструктори), так і від методів виготовлення виробу (ерудиція технологів, рівень технології виготовлення, устаткування і матеріал). Краще за всіх повинен знати недоліки конструкції її автор, але повнота цих знань залежить знову-таки від його ерудиції з даної проблеми і повноти випробувань виробу. Так, якщо випробування проведене в зберігаючих режимах (автору часто шкода ламати перші зразки, крім того, у нього переважає природне бажання бачити у своїй конструкції тільки добре), то багато недоліків може бути не виявлено, а це значно знизить конкурентоспроможність виробу. Крім того, автор будь-якої конструкції повинен бути готовим до того, що рано чи пізно виникаюча ідея старіє, тобто її недоліки стають не перебореними, перешкоджають технічному прогресу, а заново народжена ідея, в якій їх немає або менше, змінює стару.

***Новий принцип або ідея перемагає, тому що краще відповідає потребам життя, росту матеріального добробуту.*** Вирішальна перемога нового над старим не відбувається автоматично. Вона – результат свідомої діяльності людей і, зокрема, творчої діяльності кожного спеціаліста.

**Проектування сільськогосподарських машин** – це розробка механізованого засобу з виконання відповідних видів технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві. Причому на особливості конструкції істотно будуть впливати умови експлуатації машини.

***Розробка нових сільгоспмашин здійснюється інженерно-технічним персоналом шляхом проектування і конструювання.*** Ці процеси взаємопов'язані й доповнюють один одного.

**Конструктивна форма об'єкта уточнюється застосуванням методів проектування** – виконанням розрахунків параметрів, розрахунків на міцність, оптимізації та ін. У свою чергу проектування можливе тільки при завчасно прийнятих варіантах конструктивного виконання. Часто ці процеси не розрізняють, тому що їх виконують, як правило, фахівці однієї професії – інженери-конструктори. Однак ***проектування та конструювання – процеси різні.***

Проектування передуює конструюванню і є пошуком науково обґрунтованих, технічно здійснимих та економічно доцільних інженерних рішень. **Результатом проектування є проект об'єкта, який розробляється.**

**Проектування** – це вибір деякого способу дій, у поодинокому випадку – це створення системи як логічної основи дії, спроможної вирішувати при відповідних умовах та обмеженнях поставлене завдання. Проект аналізується, обмірковується, коректується і приймається як основа для подальшої розробки.

**Конструюванням** створюється конкретна, однозначна конструкція сільгоспмашини або знаряддя.

**Конструкція** – це будова, взаємне розміщення часток і елементів будь-якого об'єкта, машини, приладу, які визначають його призначення. Конструкція передбачає спосіб з'єднання, взаємодію частин, а також матеріал, з якого мають бути виготовлені окремі частки (елементи). Під час конструювання створюють зображення та види виробу, розраховують комплекс розмірів з допустимими відхиленнями, вибирають відповідний матеріал, встановлюють вимоги до шорсткості поверхонь, технічні вимоги до виробу і його частин, складають технічну документацію.

*Конструювання спирається на результат проектування і уточнює усі інженерні рішення, які були прийняті при проектуванні.*

**Технічна документація**, яку складають під час конструювання, повинна забезпечувати перенесення конструкторської інформації на сільгоспмашину, що виготовляється, та її раціональну експлуатацію.

В цілому ж, проектування сільськогосподарських машин повинно бути спрямоване на вирішення різноманітних проблем у сільськогосподарському виробництві.

Підйом сільського господарства, зростання виробництва продуктів харчування і сировини для промисловості багато в чому залежать від його технічної оснащеності, від розробки машин з високими техніко-економічними показниками, що відповідають умовам кожної сільськогосподарської зони країни і способам ведення господарства, різновиди яких будуть розширюватися (колективні, фермерські, присадибні та інші види господарств).

*При створенні нових машин і модернізації тих, що серійно випускаються, більше уваги треба приділяти підвищенню їхньої продуктивності, надійності й довговічності (забезпечення три-, чотирисезонного виробітку машиною без ремонту із заміною швидкоспрацьовуваних деталей), дотриманню єдиних правил техніки безпеки і гігієни праці.*

**Найважливіше завдання машинобудівників** – створення таких машин, які змогли б працювати без будь-яких технічних оглядів протягом сезону експлуатації.

Отже, при розробці «Технічного завдання» на проектування будь-якої сільськогосподарської машини вибирають компромісні оптимуми між умовами росту рослин і можливістю інженерного рішення в машині, між міцністю плодів рослин і зусиллями, що прикладає до них машина, та інші, які в більшості не збігаються.

***Під час проектування сільськогосподарських машин треба враховувати і можливість негативних наслідків їх взаємодії з навколишнім середовищем.***

Кожна машина по-своєму впливає на природу й людину, але є і загальні питання дії, які властиві майже всім мобільним машинам – деформація та ущільнення ґрунту колесами і гусеницями.

**Головна рушійна сила розвитку будь-якої техніки – це потреба у ній.** Звідси випливає, що тенденції у проектуванні сільськогосподарських машин також залежать від потреб у новій техніці для сільськогосподарського виробництва.

Потребу у нових сільськогосподарських машинах можна охарактеризувати таким чином. Перше і найголовніше те, що ще більше 50% працюючих у сільському господарстві зайняті на ручних операціях. А якщо говорити про нові форми ведення господарства (наприклад, фермерського), то проблема усунення ручної праці стане ще гострішою. Тому ***головним у машинобудівників залишається розробка машин і механізмів для забезпечення повної механізації усіх видів сільськогосподарських робіт.***

Крім того, якщо врахувати, що процеси, які виконуються вітчизняними машинами, за енергоємністю кінцевого продукту сільськогосподарського виробництва в 1,5...2 рази вищі, ніж в інших розвинених країнах, одним з напрямів у розробці сільськогосподарських машин треба вважати створення конструкцій з менш енергоємними технологічними процесами.

Одним з прогресивних напрямів у розв'язанні подібних завдань є ***створення багатофункціональних видів техніки на основі блочно-модульних та базових конструкцій.***

Проектування сільськогосподарської техніки залишається залежним і від потреби у різних нових технологіях у сільськогосподарському виробництві, в тому числі численних зональних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

**Особливості проектування сільськогосподарських машин впливають з особливостей їх роботи.**

***Перша з них – взаємодія їх з матеріалами, які утворюють середовище, де відбуваються біологічні процеси, – з ґрунтом, стеблами, живими істотами (тваринами).*** Тому потрібні глибокі знання фізико-

механічних та інших властивостей оброблюваного матеріалу для того, щоб не перевищити допустимих дій на нього робочими органами з метою виключення додаткових втрат. Тому у деяких конструкціях робочих органів для зменшення шкідливих впливів на оброблюваний матеріал окремі робочі поверхні виконавчих елементів вкривають еластичним матеріалом або повністю виготовляють їх із неметалевих матеріалів.

*Другою особливістю є сезонність*, коли робота машин обмежена невеликими агрономічними строками використання їх протягом року. Тут перед винахідником стоїть проблема максимального врахування в розроблюваній конструкції можливості виконання простого і надійного консервування машини із збереженням її працездатного стану до наступного сезону.

*Третя особливість полягає у тому, що в сільськогосподарських машинах для рільництва суміщено технологічний процес їх роботи з пересуванням агрегату по полю.* При цьому конструктору доводиться враховувати те, що під час роботи мобільної машини на полі на технологічний процес роботи негативно будуть впливати коливання самої машини при русі по нерівній поверхні поля, ухили поля, напрям і сила вітру.

*Четверта особливість – робота машин під відкритим небом в умовах, які змінюються:* при високих і низьких температурах, під час дощів та снігопадів, на в'язких, піщаних і кам'янистих ґрунтах, при різному стані вирощування культури та ін. Тому залежно від призначення машини конструктору необхідно при виборі робочих органів та їх компонуванні на машині враховувати вид і стан ґрунту, вид, стан і розміри бульб, зерен, ширину міжрядь вирощуваної культури тощо. Доводиться також вирішувати питання стійкості деталей і вузлів машини проти корозії.

*П'ятою особливістю є те, що більшість машин (ґрунтообробні, посівні, коренебульбозбиральні та інші) працюють в абразивному середовищі.* У зв'язку з цим конструктору необхідно вміти підібрати для робочих органів відповідний матеріал, що має високу зносостійкість (спеціальні сталі, тверді сплави або наплави, кераміка тощо).

Всі ці характерні умови роботи сільськогосподарських машин створюють додаткові труднощі під час їх проектування.

**Сільськогосподарська машина** – це пристрій, який відповідним чином об'єднує у єдиний комплекс установлені на ньому робочі органи, кожний з яких виконує окрему функціональну операцію або дію, а в сукупності – одну безперервну технологічну операцію в сільськогосподарському виробництві, наприклад, сівба, збирання цукрових буряків, скошування зернових культур у валки та ін.

**Структура машини** – це сукупність стійких зв'язків між елементами машини, які забезпечують її цілісність і тотожність самій собі. Структура будь-якої мобільної с.-г. машини складається з комплексу робочих органів (органу), її ходової системи і допоміжних елементів та механізмів, що об'єднують робочі органи з ходовою системою і забезпечують роботу машини з виконання заданого технологічного процесу.

**Робочий орган машини** – це вузол або елемент машини, що безпосередньо впливає на оброблюваний (перероблюваний) матеріал таким чином, щоб створити і забезпечити необхідний технологічний процес роботи машини.

Сільськогосподарські машини бувають простими і складними. Найпростішими є сільськогосподарські знаряддя (плуг, борона, граблі), найскладнішими – комбайни (зерно-, буряко-, кукурудзозбиральні та ін.).

Сільськогосподарські машини за призначенням поділяють на ґрунтообробні, посівні, для догляду за рослинами, збиральні та ін.; по відношенню до об'єкта обробки – на мобільні й стаціонарні; по відношенню до мобільних енергетичних засобів (тракторів, самохідних шасі тощо), тобто за способом агрегування – на самохідні, причіпні, напівпричіпні, начіпні, напівначіпні, монтовані (рис. 9.1).

**Самохідна сільськогосподарська машина.** Вона має власний рушій, який включає двигун та трансмісію до ведучих коліс ходової системи. Рушій органічно вписаний у власну конструкцію машини. Наприклад, зернозбиральний комбайн «Славутич», бурякозбиральні комбайни МКК-6-07, КС-6Б та ін.

**Причіпна сільськогосподарська машина** (рис. 9.1а). Сила ваги такої машини в транспортному положенні сприймається її ходовою частиною. При переведенні машини з робочого положення в транспортне шарнірна точка приєднання до енергетичного засобу не змінює свого положення по висоті (ГОСТ 12.2.111-85). Наприклад, плантажний плуг ППУ-50А, зерно-тукова сівалка ЗС-3,6, підбирач-копнувач ПК-1,6 та ін.

**Напівпричіпна сільськогосподарська машина** (рис. 9.1б). Маса її в робочому і транспортному положеннях частково сприймається енергетичним засобом і більшою частиною власними колесами. При переведенні машини з робочого положення в транспортне шарнірна точка приєднання до енергетичного засобу не змінює свого положення по висоті. Наприклад, сівалка зерно-тукова СЗ-3,6, валкова жатка ЖВС-6, розкидач мінеральних добрив І-РМГ-4 та ін.

**Начіпна сільськогосподарська машина** (рис. 9.1в). Закріплюється на триточкову начіпну систему. Сила ваги її у транспортному положенні повністю сприймається енергетичним засобом. Наприклад, начіпний плуг ПНЯ-4-42, ґрунторозпушувач ГРН-3,9, універсальна сівалка УПС-12 та ін.



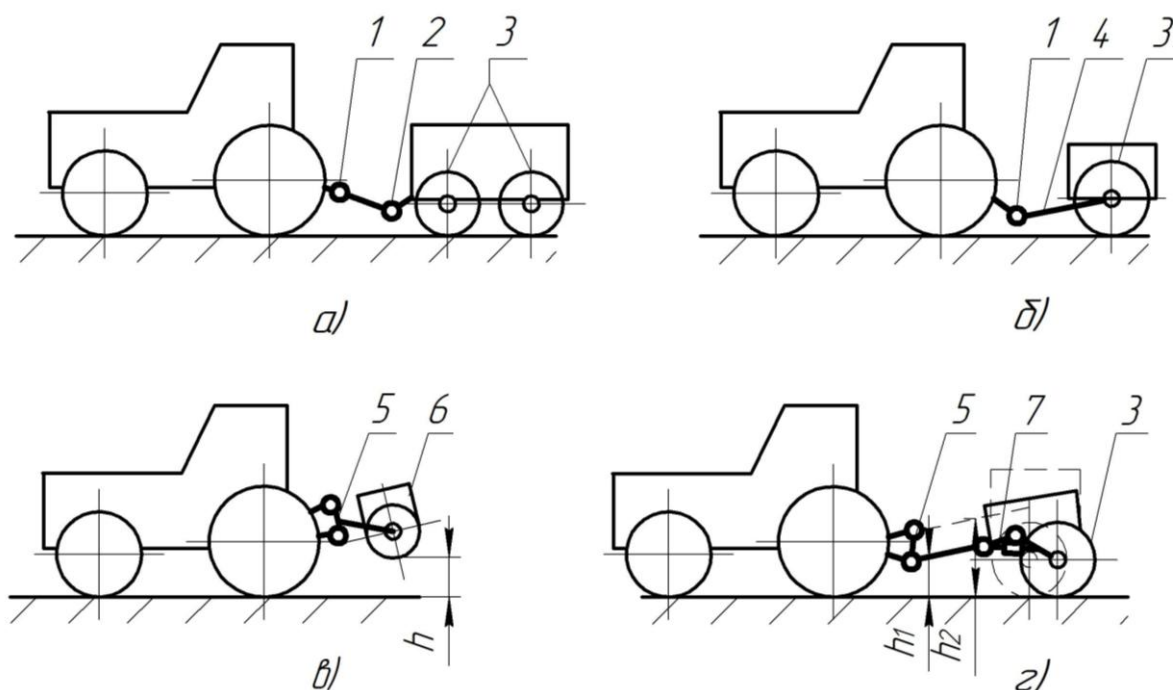


Рисунок 9.1. Схеми сільськогосподарських машин:

*а* – причіпна; *б* – напівпричіпна; *в* – начіпна; *г* – напівначіпна;  
 1 – причіпна серга трактора; 2 – причіп; 3 – колеса машини; 4 – сниця;  
 5 – начіпна система; 6 – машина; 7 – рама машини

**Напівначіпна сільськогосподарська машина** (рис. 9.1г). Сила ваги її частково сприймається енергетичним засобом, а більша частина – власними колесами. При переведенні машини з робочого в транспортне положення шарнірна точка приєднання до енергетичного засобу примусово переміщується в нове положення по висоті. Наприклад, напівначіпний плуг ПП-8-35, напівначіпна шестирядна картоплесаджалка СКМ-6 та ін.

**Монтована сільськогосподарська машина.** Закріплюється на триточкову начіпну систему або інші точки енергетичного засобу з додатковим монтажем ряду складальних одиниць. Сила ваги її повністю сприймається енергетичним засобом. Наприклад, підживлювач-обприскувач ПОМ-630, універсальний копицевіз КУН та ін.

**Сільськогосподарський агрегат** – це з'єднані разом за допомогою передаточного механізму (зчіпка, сниця, причіп, начіпна система) сільськогосподарські машини і енергетичний засіб для виконання однієї або кількох сільськогосподарських операцій.

**Сільськогосподарські агрегати за енергетичним засобом поділяють** на машинно-тракторні й канатної тяги; за наявністю зчіпного пристрою (зчіпки) – на зчіпні та незчіпні; за положенням робочої машини відносно енергетичного засобу – на задні, передні, середні, симетричні; ліво- і правобічні та ін. (рис. 9.2).

**Сільськогосподарські машини поділяють ще на спеціальні, універсальні та комбіновані.**

**Спеціальні сільськогосподарські машини** призначені для виконання тільки однієї цільової технологічної операції (картоплесаджалка призначена для садіння бульб картоплі; бавовнозбиральний комбайн – для збирання волокон бавовни та ін.).

**Універсальні сільськогосподарські машини** призначені для виконання кількох різноманітних технологічних операцій, що не збігаються за календарними строками з певним переобладнанням робочих органів або проведенням тільки необхідних регулювань. Головне економічне значення універсальної машини полягає у тому, що її використання дає змогу скоротити кількість машин, замінюючи кілька спеціальних або інших машин, які виконують обмежену кількість операцій. Наприклад, зернозбиральний комбайн призначений для збирання зернових культур, а при встановленні певних пристосувань і зміні режиму роботи ним збирають, крім зернових, горох, насіння трав, соняшник, круп'яні культури, кукурудзу.

**Комбіновані сільськогосподарські машини** призначені для одночасного виконання кількох різних технологічних операцій. Одночасне виконання таких операцій, якщо вони допустимі за агротехнікою вирощування, дає можливість зменшити кількість проходів агрегату по полю, тобто скоротити строки роботи в полі, зекономити паливно-мастильні матеріали, зменшити шкідливий екологічний вплив на ґрунт та ін. Наприклад, сівалка для сівки насіння цукрових буряків одночасно висіває насіння, добрива і пестициди.

**Комплекс машин для виконання сільськогосподарського процесу** – це повний набір с.-г. машин, необхідних для виконання машинним способом всіх видів робіт відповідного с.-г. виробничого процесу (наприклад, набір с.-г. машин для вирощування та збирання зернових культур, кукурудзи на зерно, цукрових буряків та ін.).

**Система машин** – це номенклатура сільськогосподарських машин, тракторів та обладнання, які випускаються промисловістю, підлягають розробці та необхідні для повної механізації й автоматизації усіх видів робіт у с.-г. виробництві для максимального зниження затрат праці і підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

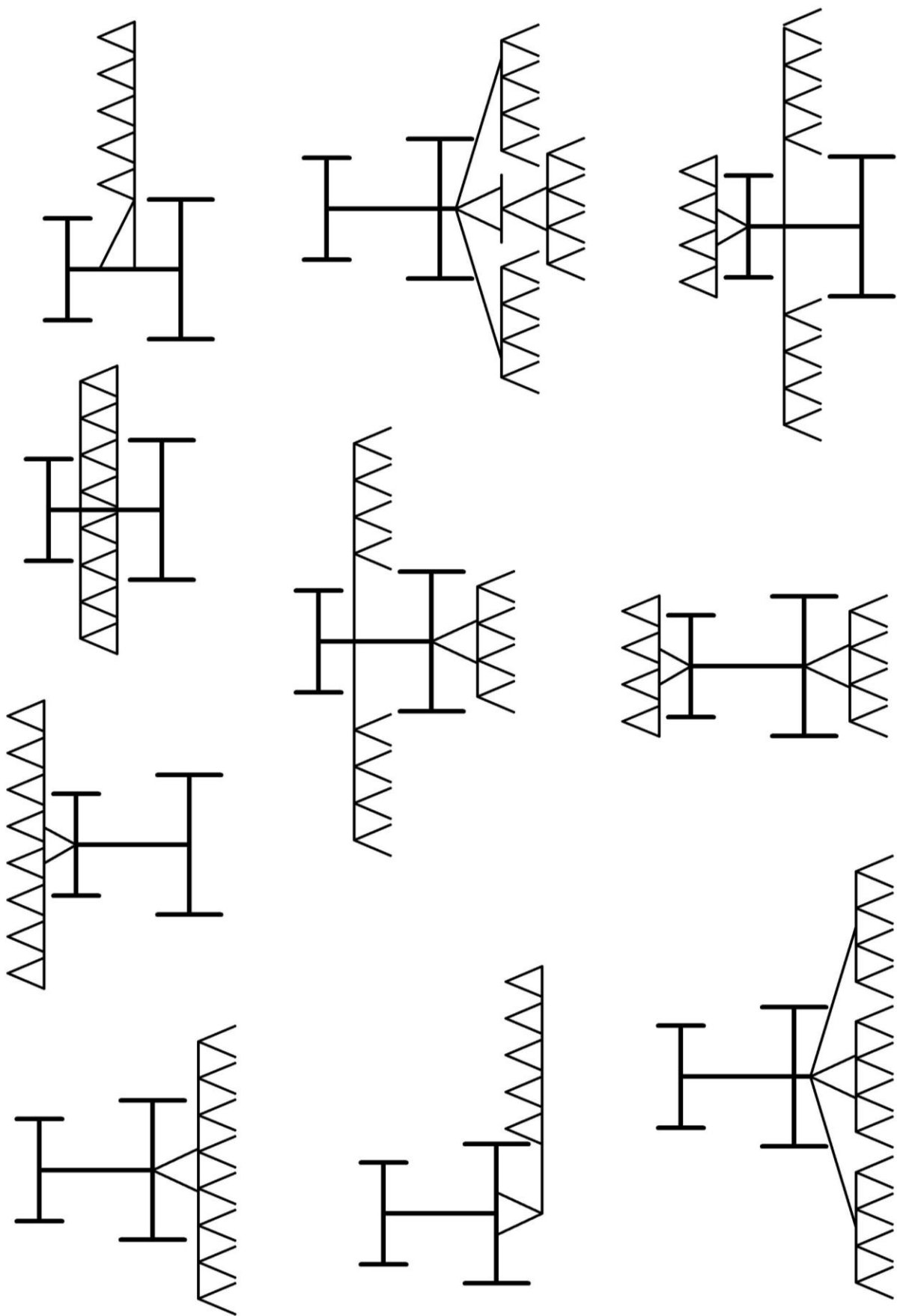


Рисунок 9.2. Схеми розміщення сільськогосподарських машин відносно енергетичного засобу

**Тема 10**  
**МЕТАЛОРИЗАЛЬНІ ВЕРСТАТИ Й ІНСТРУМЕНТИ**

- 10.1. Загальні відомості про металорізальні верстати й інструменти**
- 10.2. Обробка матеріалів різанням**
  - 10.2.1. Токарна обробка**
  - 10.2.2. Фрезерна обробка**
  - 10.2.3. Обробка на свердлильних верстатах**
  - 10.2.4. Обробка на розточувальних верстатах**
  - 10.2.5. Обробка на протяжних верстатах**
  - 10.2.6. Обробка стругальних верстатів**
  - 10.2.7. Шліфування і полірування**
  - 10.2.8. Обробка на верстатах з числовим програмним керуванням**



### 10.1. Загальні відомості про металорізальні верстати й інструменти

Протягом значного періоду часу знаряддя праці, предмети побуту, зброя та ін. *виготовлялись з металу литвом, куванням і ручним різанням*. Хоча ці методи широко використовуються і в наш час, життя все більше і більше вимагало замінити ручне різання металів механічним. У XII столітті з'явилися перші металорізальні верстати, які дозволили значно розширити можливості різання металів, не зважаючи на те, що привод їх був ручним. Наступне вдосконалення металорізальних верстатів багато в чому зобов'язане вдосконаленню їх привода. В XIV столітті верстати приводити в дію починали від водяних коліс, а пізніше – від парових машин. Проте значні розміри і висока вартість не дозволяли робити привод до кожного верстата – від однієї парової машини працювало багато верстатів, і якщо машина виходила з ладу, то зупинялися відразу всі верстати. Лише *винайдення й удосконалення електродвигунів, розвиток електроенергетики зробили металорізальний верстат самостійною машиною*. Більше того, багато з сучасних металорізальних верстатів мають по кілька двигунів, що підвищує ефективність, економічність і оперативність обробки.

**Металорізальний верстат – це машина для розмірної обробки заготовок зняттям стружки.** Крім металевих заготовок зі сталі та чавуну на верстатах обробляють також деталі з кольорових сплавів, пластмас та інших матеріалів.

До верстатів відносять і технологічне обладнання, де використовують для обробки електрофізичні й електрохімічні методи, лазерний промінь, поверхневе пластичне деформування та деякі інші види обробки. Крім основної робочої операції, пов'язаної зі зміною форми та розмірів заготовки, *на верстаті необхідно здійснювати допоміжні операції для зміни заготовок, їхнього затискування, виміру, операції зі зміни різального інструменту, контролю його стану та стану всього верстата*.

Основна відмінність сучасних металорізальних верстатів полягає в способі (схемі) різання. Найдавніший спосіб різання – *точіння – виконується різцем*. При цьому способі деталь обертається, а різець здійснює поступальний рух. Верстати, в яких використовується така схема різання, називають *токарними*. Майже одночасно з токарними з'явилися верстати для обробки циліндричних отворів – *свердлильні верстати*. Отвори обробляються, як правило, в нерухомих деталях свердлом, яке обертається. Плоскі поверхні отримують струганням на *стругальних верстатах*. При цьому різець (або деталь) здійснюють зворотно-поступальний рух, а деталь (або різець) – нерухома.

Інший, дуже поширений спосіб обробки площин – *фрезерування*, який здійснюється фрезою на фрезерних верстатах. **Фреза – це кілька розміщених по колу різців.** При фрезеруванні інструмент обертається, а заготовка рухається поступально.

Сучасні металорізальні інструменти – різці, свердла, фрези та ін. виготовляють із твердих матеріалів – спеціальних сталей і сплавів, що значно перевершують за своїми властивостями первісний кремнієвий різець. Проте камінь також використовується в металообробці: в 1874 році був створений перший *шліфувальний верстат*. Спочатку шліфувальні інструменти виготовлялись виключно з природних матеріалів, а починаючи з 1893 року, все ширше використовуються штучні абразиви.

Перелічені вище верстати – основа великого сімейства різноманітних металорізальних верстатів: як універсальних, на яких можна обробляти різноманітні деталі, так і спеціальних – призначених лише для виготовлення виробів одного типу і розміру. Існують ще агрегатні верстати, верстати з програмним керуванням, які виконують обробку деталі автоматично, а також верстати, які здатні самостійно налагоджуватися на потрібні режими роботи.

## 10.2. Обробка матеріалів різанням

**Обробка матеріалів різанням – один із основних способів виготовлення деталей.** За допомогою різання обробляються деталі різної форми – від простого валика до складних корпусів, а також різних розмірів – від деталей, які можна побачити лише під мікроскопом, до гігантських роторів турбін. Види різання відрізняються за типом інструменту, який використовується при обробці.

*Процес, при якому використовують різці, називають точінням і струганням; свердла застосовуються при свердлінні; фрези – при фрезеруванні; абразивний інструмент – при шліфуванні.*

Залежно від якості поверхні, яка формується в результаті обробки, розрізняють *чорнові операції* (підготовка заготовки до наступної обробки або поверхонь, якість яких не особливо суттєва) і *фінішні операції* (часто таку обробку називають тонкою, або чистовою. Фінішна обробка дозволяє отримувати поверхні, розміри нерівностей на яких не перевищують частки мікрометра.

*Процес різання металів в основному характеризується швидкістю різання – кількістю металу, який знімається за одиницю часу.* Але однакову швидкість різання можна отримати або повільно, знімаючи товсту стружку (мала подача і велика глибина різання), або

швидко – тонку. Який варіант кращий? Вирішенням цих питань займається **наука про теорію різання металів**, основи якої були закладені наприкінці ХІХ – на початку ХХ сторіччя.

Великі швидкості різання дозволяють за короткий проміжок часу виготовити деталь, але поверхня, отримана при цьому, в переважній більшості випадків не дуже високої якості, а інструмент швидко зношується, в результаті знижується точність обробки.

Від того, який метал (м'який, нетвердий, крихкий чи в'язкий) необхідно обробити, залежить вибір форми різального інструменту, способів і швидкості охолодження інструменту та деталі, яка обробляється. Все це і багато чого іншого необхідно враховувати при обробці різанням. Проте далеко не все піддається розрахункам, багато чого вирішує практичний досвід.

### **10.2.1. Токарна обробка**

**Токарна обробка (точіння) – це технологічний процес, при якому різець зі спеціальною різальною кромкою зменшує діаметр виробу, який обробляється.** Різання відбувається за рахунок обертання заготовки, а подачу і поперечне переміщення здійснює різальний інструмент. Варіюючи ці три основні переміщення, а також обираючи відповідну геометрію різальної кромки інструменту і матеріал, можна впливати на розмір знімання припуску з заготовки, якість обробленої поверхні, форму утвореної стружки і зношення інструменту.

Токарна обробка є найпоширенішим методом оброблення різанням і застосовується при виготовленні деталей типу тіл обертання (валів, дисків, фланців, втулок тощо). Основні види токарних робіт зображені на рис. 10.1.

Токарний верстат (рис. 10.2) складається з таких вузлів: станина 12 з горизонтальними направляючими призначена для монтажу вузлів верстата і закріплена на двох тумбах 1. В передній бабці 5 змонтована коробка швидкостей і шпиндель, на якому закріплюється патрон 6. На лицевій поверхні передньої бабки також встановлена панель керування 4. З лицевого боку станини кріпиться коробка подач 2. З лівого торцевого боку станини встановлена коробка 3 змінних зубчастих коліс. По направляючих станини переміщується поздовжній супорт 9, який забезпечує поздовжню подачу різця. По направляючих супорта рухається поперечна каретка з верхнім супортом 8, яка забезпечує поперечне переміщення різця. На верхньому супорті змонтовано різцетримач 7. До поздовжнього супорта кріпиться фартух 10, в якому змонтовані механізми

і передачі, які перетворюють обертовий рух ходового вала в поступальні рухи супортів. Задня бабка 11 встановлена з правого боку станини, переміщується по її направляючих і служить для встановлення заднього центра або інструменту для обробки отворів.

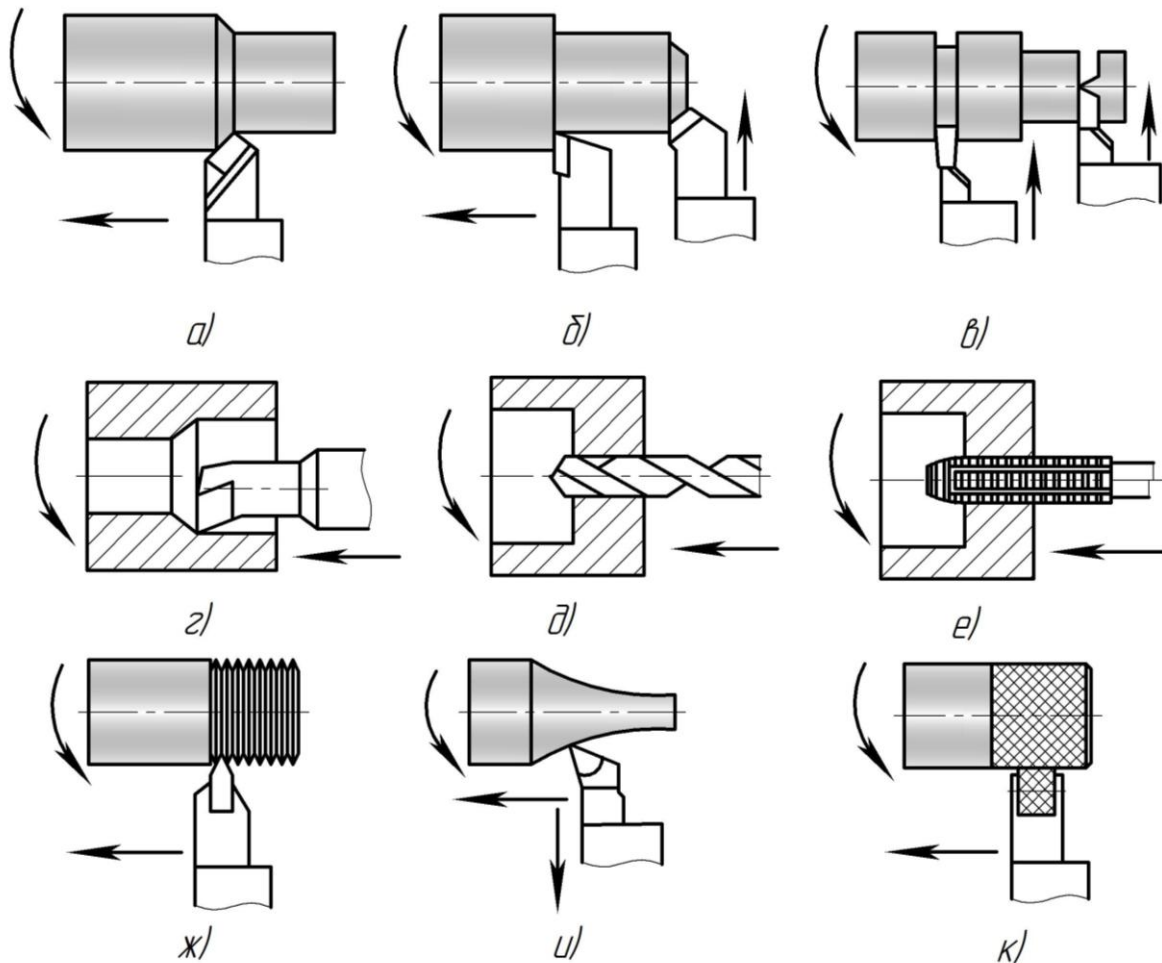


Рисунок 10.1. Види токарної обробки:

*а* – обробка зовнішніх циліндричних та конічних поверхонь; *б* – обробка торцевих поверхонь; *в* – точіння канавок, відрізування; *г* – обробка внутрішніх циліндричних та конічних поверхонь; *д* – свердління, розсвердлювання, зенкування; *е* – нарізування різи мітчиком; *ж* – нарізування різи різцем; *з* – обробка фасонних поверхонь; *и* – нарізування різи різцем; *к* – нанесення рифлень

Змінюючи базову модель, отримують множину варіантів токарних верстатів – від універсального до спеціалізованого автомата, призначеного тільки для одного виду виробів.

#### Основні типи токарних верстатів:

**Центровий.** Використовується частіше. Деталь, що обробляється, кріпиться між центрами планшайбою або в патроні.

**Багаторізецевий.** Дозволяє задіяти одночасно кілька різальних інструментів.



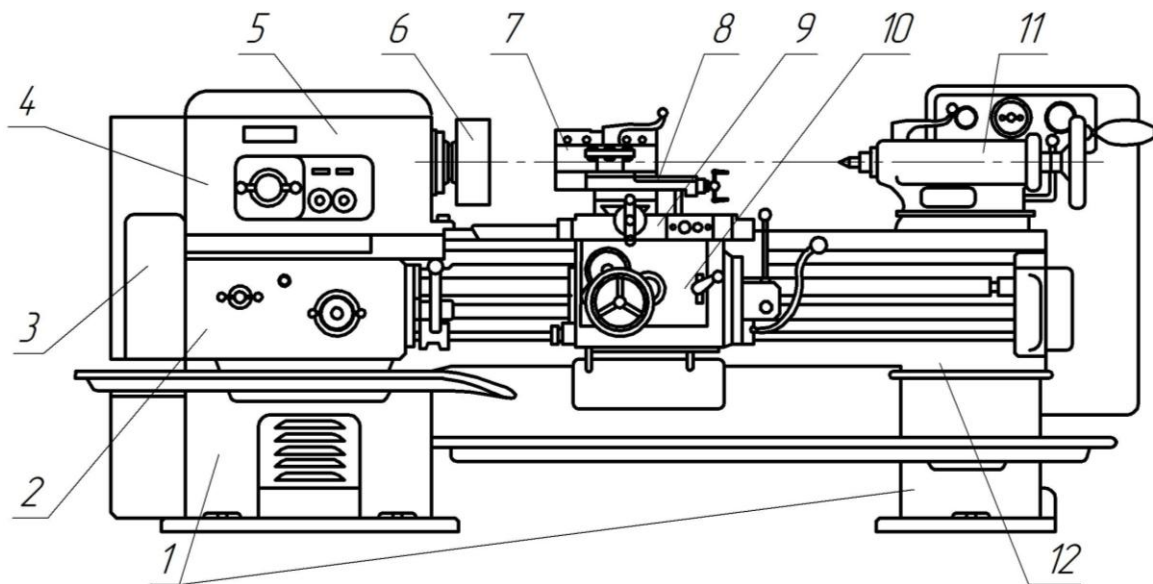


Рисунок 10.2. Загальний вигляд токарного верстата

**Токарно-револьверний**, токарно-револьверний із поздовжніми полозками. На них заготовка обробляється кількома різцями, що вступають у дію послідовно один за іншим. Різці кріпляться в револьверній головці, яка, повертаючись, виводить їх у робоче положення. Головки зазвичай мають вигляд дисків або корончасту форму, але є верстати з барабанною револьверною головкою.

**Копіювально-токарний**. Необхідна форма надається заготовці від шаблону копіювальним пристроєм.

**Токарний автомат**. Усі операції, у тому числі й зміна оброблюваної деталі, автоматизовані. Розрізняють пруткові й патронні автомати.

**Вертикально-токарний (токарно-карусельний)**. Заготовка, закріплена на горизонтальному столі, обертається разом із ним навколо вертикальної осі. Цей тип верстата зазвичай використовується для механічної обробки великих виливків і поковок.

**Верстати з числовим програмним керуванням** (ЧПК) і ЧПК типу CNC (Computer Numerical Control). Всі ці верстати можуть бути обладнані пристроєм із числовим програмним керуванням (NC) або з автоматизованим числовим керуванням типу CNC. Такі напівавтоматизовані або цілком автоматизовані верстати знаходять універсальне застосування завдяки експлуатаційній гнучкості й легкому програмуванню системи керування.

Подальший розвиток токарних верстатів пов'язаний із удосконаленням системи керування. Це призведе до того, що використання ефективніших комп'ютерів у технологічному процесі буде сприяти оптимізації операцій механічної обробки.

### 10.2.2. Фрезерна обробка

**Фрезерування є одним із найбільш високопродуктивних і поширених методів обробки поверхонь заготовок багатолезовим різальним інструментом – різцем.**

Технологічний метод формоутворення поверхонь фрезеруванням характеризується головним обертальним рухом інструменту і поступальним у більшості випадків рухом подачі заготовки. Подачею може бути також і обертовий рух заготовки навколо осі стола чи барабана, які обертаються.

Розрізняють два основних типи фрезерних верстатів: *горизонтально-фрезерні і вертикально-фрезерні.*

Горизонтально-фрезерний верстат (рис. 10.3) складається зі станини 1, в якій розміщена коробка швидкостей 2. По вертикальних направляючих станини переміщують консоль 6 з коробкою подач. Заготовка встановлюється на столі 5, який переміщується по направляючих. У верхній частині станини 1 розташований хобот 3, по направляючих якого переміщується підвіска 4 для підтримування другого кінця оправки з фрезою.

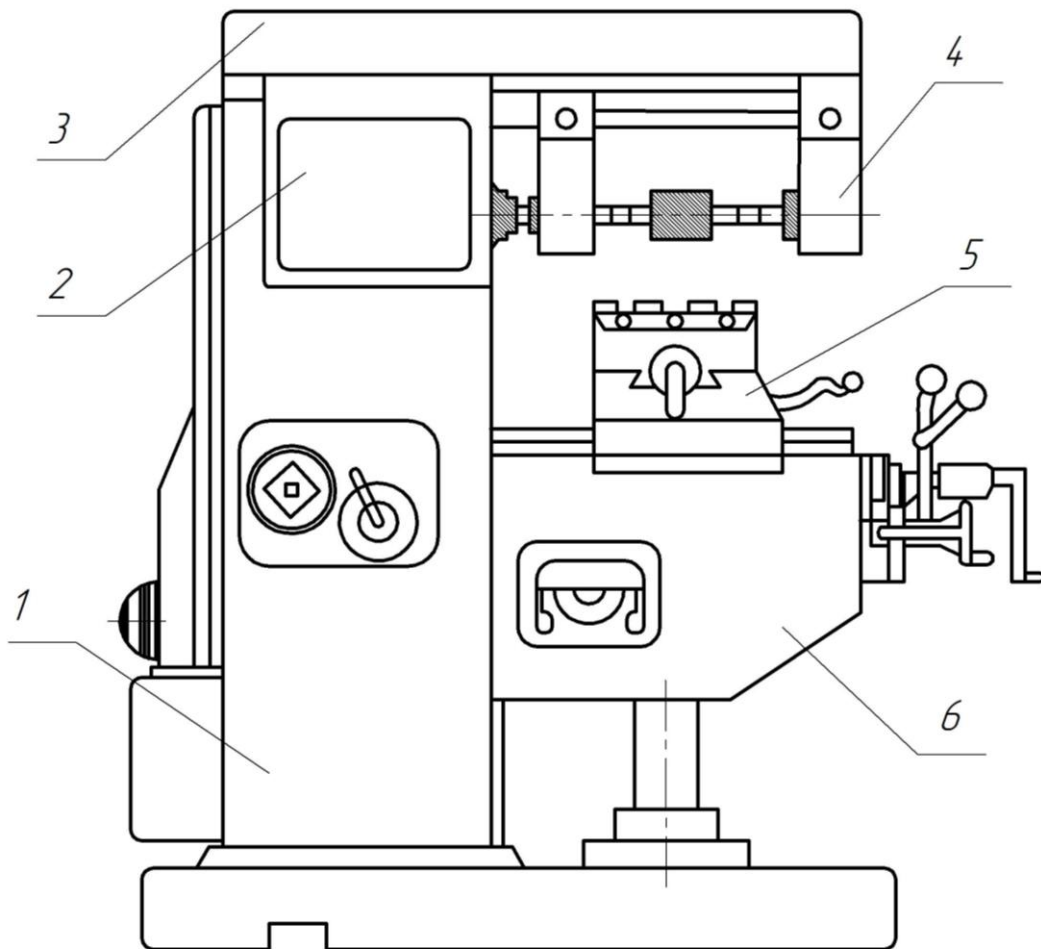


Рисунок 10.3. Загальний вигляд горизонтально-фрезерного верстата

Вертикально-фрезерний верстат (рис. 10.4) має багато спільного з горизонтально-фрезерним. У станини 1 розміщена коробка швидкостей 2. Шпиндельна головка 3 з віссю шпинделя 4 змонтована у верхній частині станини. Робочий стіл 5 переміщується по направляючих. У консолі 6 змонтована коробка подач.

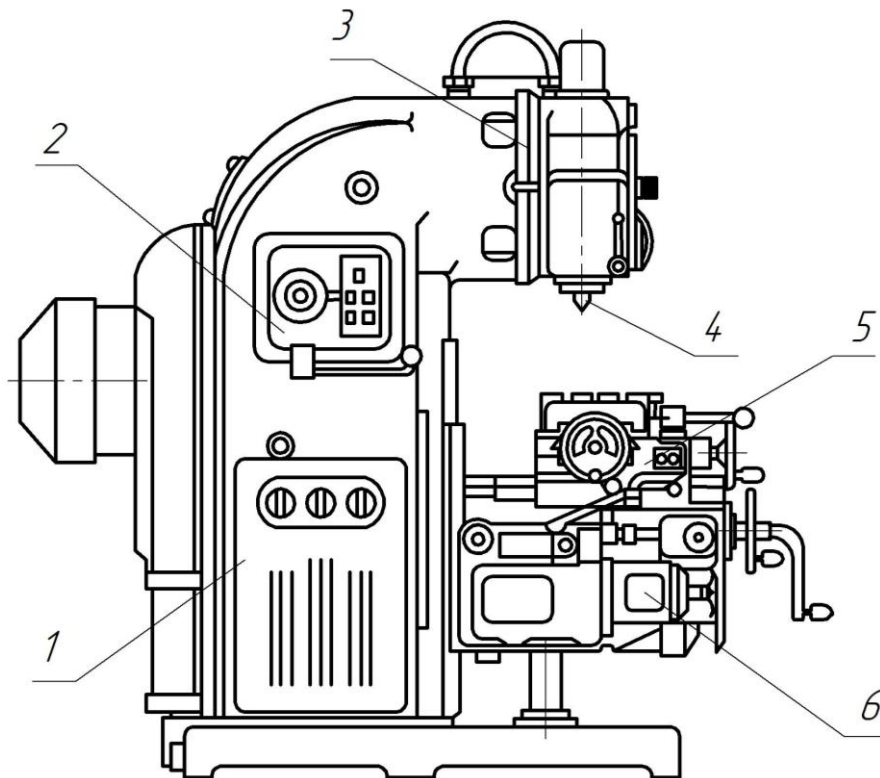


Рисунок 10.4. Загальний вигляд вертикально-фрезерного верстата

На фрезерних верстатах обробляють горизонтальні, вертикальні й похилі площини, фасонні поверхні, уступы і пази різного профілю (рис. 10.5).

Горизонтальні площини фрезерують на горизонтально-фрезерних верстатах циліндричними фрезами (рис. 10.5а) і на вертикально-фрезерних верстатах – торцевими фрезами (рис. 10.5б).

Вертикальні площини фрезерують на горизонтально-фрезерних верстатах торцевими фрезами (рис. 10.5в) і кінцевими фрезами на вертикально-фрезерних верстатах (рис. 10.5г).

Похилі площини та скоси фрезерують торцевими (рис. 10.5д) і кінцевими (рис. 10.5е) фрезами на вертикально-фрезерних верстатах, а також на горизонтально-фрезерних верстатах однокутовою фрезою (рис. 10.5ж).

Комбіновані поверхні фрезерують набором фрез (рис. 10.5и) на горизонтально-фрезерних верстатах.

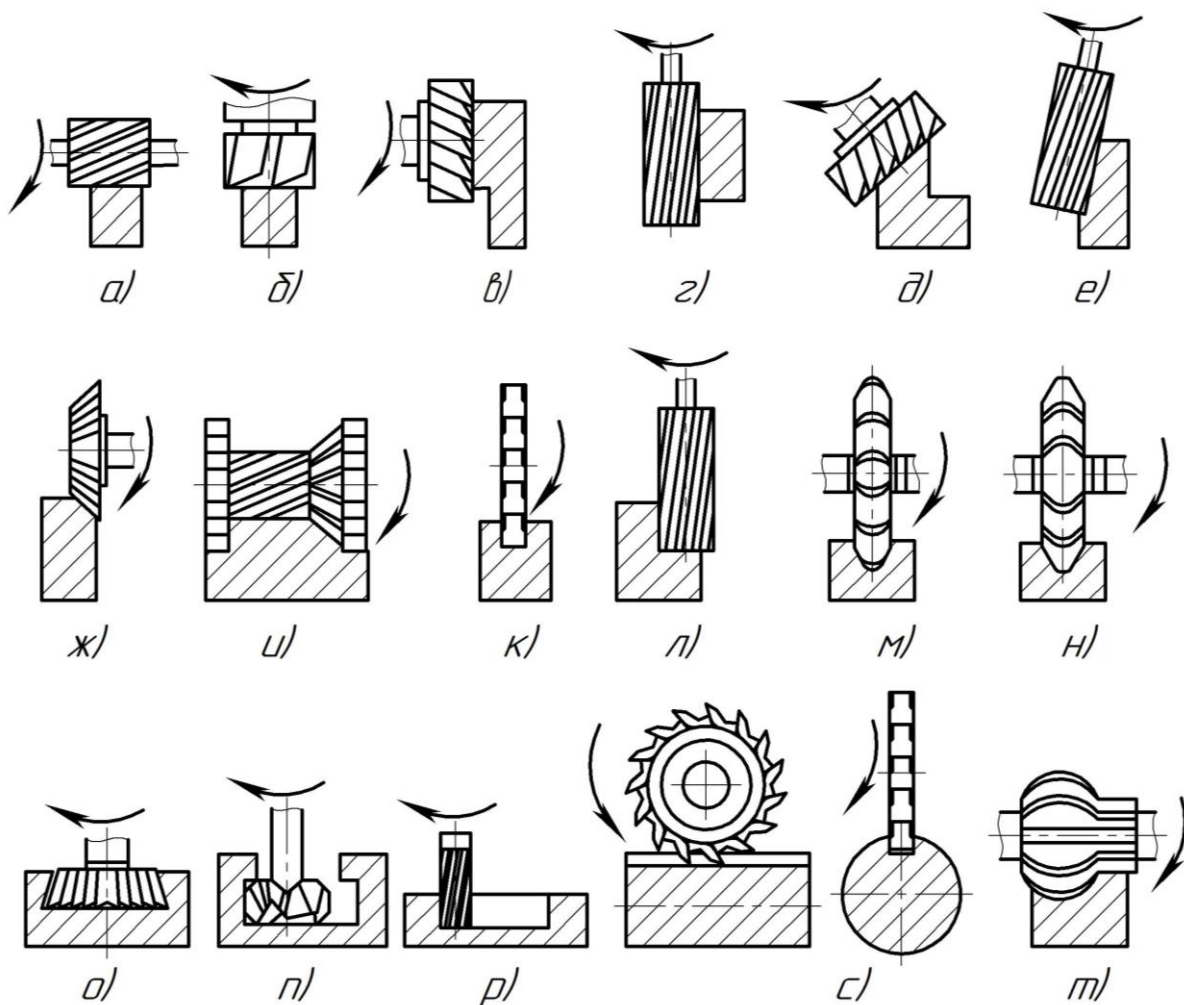


Рисунок 10.5. Схеми обробки поверхонь на фрезерних верстатах

Уступи та прямокутні пази фрезерують дисковими (рис. 10.5к) і кінцевими (рис. 10.5л) фрезами на вертикально- і горизонтально-фрезерних верстатах.

Фасонні пази фрезерують фасонною дисковою фрезею (рис. 10.5м), кутові пази – однокутовою та двокутною фрезами на горизонтально-фрезерних верстатах (рис. 10.5н). Пази типу «ластівчиного хвоста» фрезерують на вертикально-фрезерних верстатах за два проходи: спочатку прямокутний паз – кінцевою фрезею, а потім скоси паза – кінцевою однокутовою фрезею (рис. 10.5о); Т-подібні пази – теж за два проходи: спочатку паз прямокутного профілю кінцевою фрезею, потім нижню частину паза фрезею для Т-подібних пазів (рис. 10.5п).

Шпонкові пази фрезерують кінцевими або шпонковими фрезами на вертикально-фрезерних верстатах (рис. 10.5р).

Пази під сегментні шпонки фрезерують на горизонтально-фрезерних верстатах дисковими фрезами (рис. 10.5с).

Фасонні поверхні отримують на горизонтально- та вертикально-фрезерних верстатах фасонними фрезами відповідного профілю (рис. 10.5*m*).

Крім того, на фрезерних верстатах можна обробляти ряд інших поверхонь, іноді дуже складного профілю. Прикладом може бути виготовлення лопаток турбін або фрезерування коліс.

### 10.2.3. Обробка на свердлильних верстатах

**Свердління – поширений метод отримання отворів у суцільному матеріалі.** Свердлінням можна отримати наскрізні й глухі отвори, складні отвори, обробити попередньо отримані отвори з метою збільшення їх розмірів, підвищення точності і якості поверхні, нарізати різь.

Свердління здійснюють при поєднанні обертового руху інструменту навколо осі та його поступального руху вздовж осі. Свердління виконується як за допомогою ручного та механізованого інструменту, так і на свердлильних верстатах.

Загальний вигляд вертикально-свердлильного верстата зображено на рис. 10.6. На фундаментній плиті 1 змонтована колона 3. У верхній частині колони розташована коробка швидкостей 6, через яку шпиндель 4 з різальним інструментом передається обертовий рух. Поступальний рух інструменту надається через коробку подач 5. Заготовка встановлюється на столі 2.

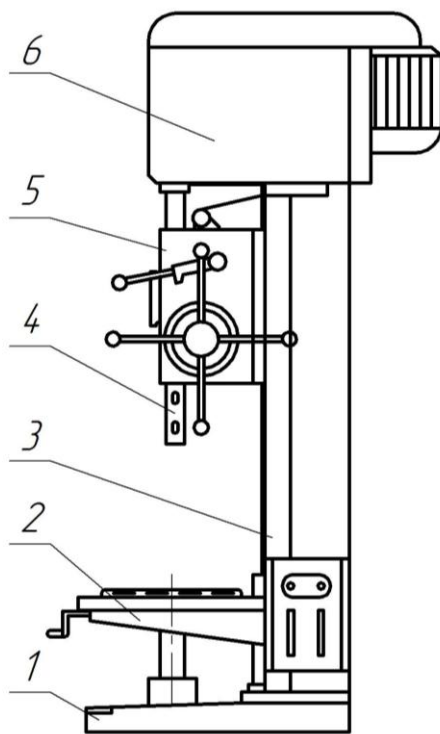


Рисунок 10.6. Загальний вигляд вертикально-свердлильного верстата



На свердильних верстатах виконують **свердління, розсвердлювання, зенкування, розкручування, цекування отворів, нарізування різі, обробку складних отворів** (рис. 10.7).

**Свердління.** На рис. 10.7а зображено свердління глухого отвору. Різальним інструментом у цьому випадку є **свердло**.

**Розсвердлювання.** Це процес збільшення діаметра раніше просвердленого отвору **свердлом** більшого діаметра (рис. 10.7б).

**Зенкування.** Це обробка попередньо отриманих отворів для надання їм правильнішої геометричної форми, підвищення точності і якості поверхні багатолезовим різальним інструментом – **зенкером** (рис. 10.7в).

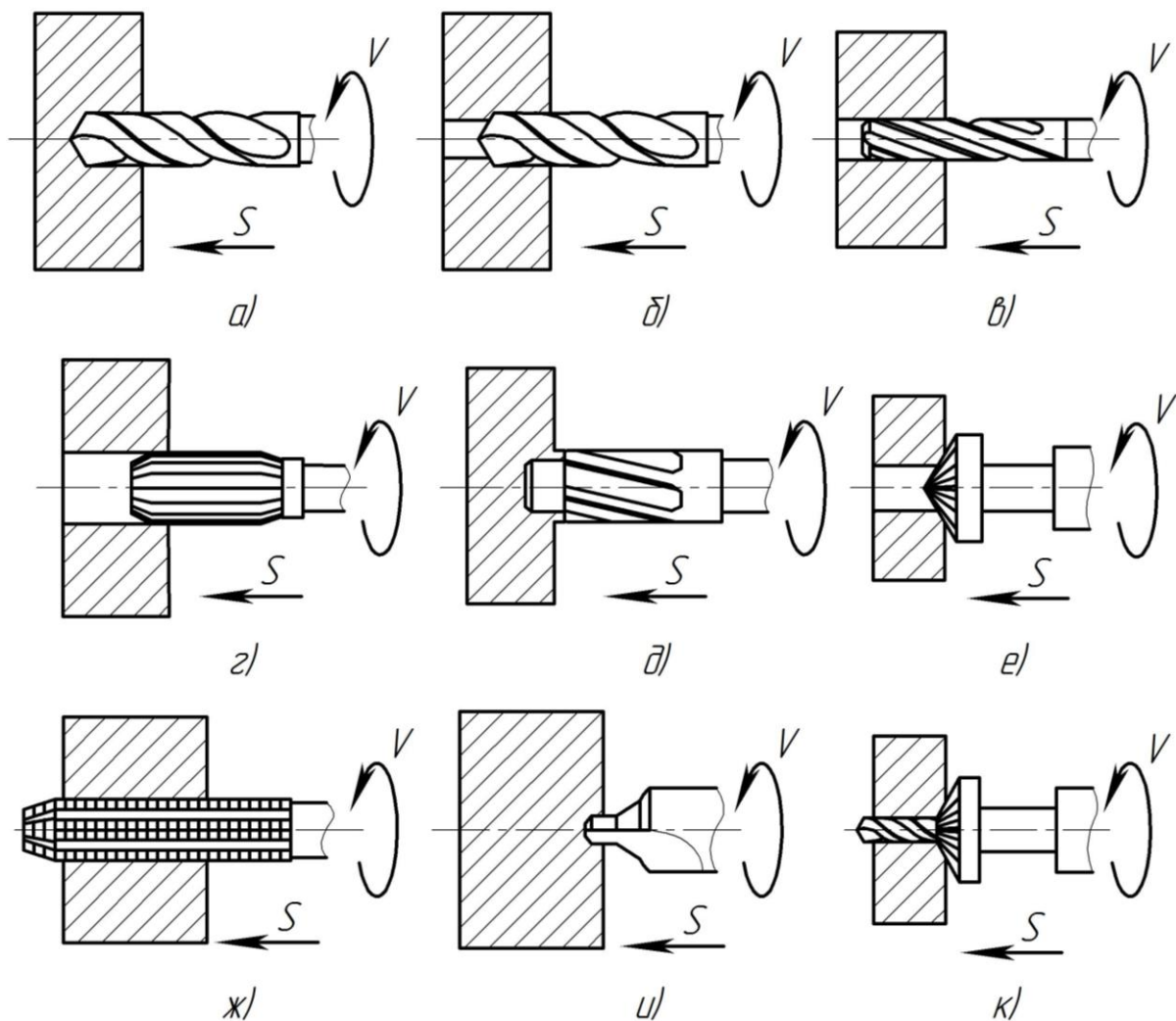


Рисунок 10.7. Схеми обробки отворів на свердильних верстатах

**Розкручування.** Це кінцева обробка циліндричного чи конічного отвору **розверткою** для отримання високого класу точності і малої шорсткості поверхні отвору (рис. 10.7г).

**Цекування.** Це обробка торцевої поверхні отвору торцевим **зенкером** для досягнення перпендикулярності плоскої торцевої поверхні отвору до його осі.

**Зенкування.** Зенкуванням отримують у готових отворах циліндричні або конічні отвори під головки гвинтів, болтів заклепок тощо (рис. 10.7д, е).

**Нарізування різі.** Це процес отримання на внутрішній циліндричній поверхні з допомогою *мітчика* гвинтової канавки, профіль якої відповідає профілю різальної частини інструменту (рис. 10.7ж).

**Свердління центрових отворів.** Різновид свердлильної обробки для отримання спеціальних центрових отворів у деталях, призначених зокрема для обробки на токарних верстатах (рис. 10.7и).

**Обробка складних отворів.** Складні отвори обробляють з допомогою комбінованого різального інструменту. Наприклад, для обробки двох поверхонь – циліндричної і конічної – використовують *комбінований зенкер* (рис. 10.7к).

#### 10.2.4. Обробка на розточувальних верстатах

**Розточувальні верстати використовують в основному для обробки отворів з точно координованими осями у велико- і середньогабаритних заготовках корпусних деталей.**

Існують *вертикально-розточувальні* та *горизонтально-розточувальні верстати*. Вертикально-розточувальний верстат за своєю компоновкою подібний до вертикально-свердлильного верстата.

Горизонтально-розточувальний верстат (рис. 10.8) складається зі станини 1, на якій встановлено стояк 8, на вертикальних направляючих якого змонтована шпіндельна бабка 7. У шпіндельній бабці розміщені коробка швидкостей і коробка подач. Шпіндель коробки швидкостей порожнистий, на ньому закріплена планшайба 5 з радіальним супортом 6. В середині порожнистого шпинделя змонтовано розточувальний шпіндель. Задній стояк 4 з підшипником 3 призначений для підтримки довгих розточувальних оправок. Заготовка встановлюється на поворотному столі 2.

На розточувальних верстатах обробляють *отвори, зовнішні циліндричні й плоскі поверхні, уступи, канавки, конічні отвори і нарізують різь*. Найпоширенішим видом обробки на таких верстатах є розточування отворів.

Розточувальні різці працюють у менш сприятливих умовах, ніж токарні. Тому для забезпечення високої точності обробки розточувальні верстати мають підвищену жорсткість.

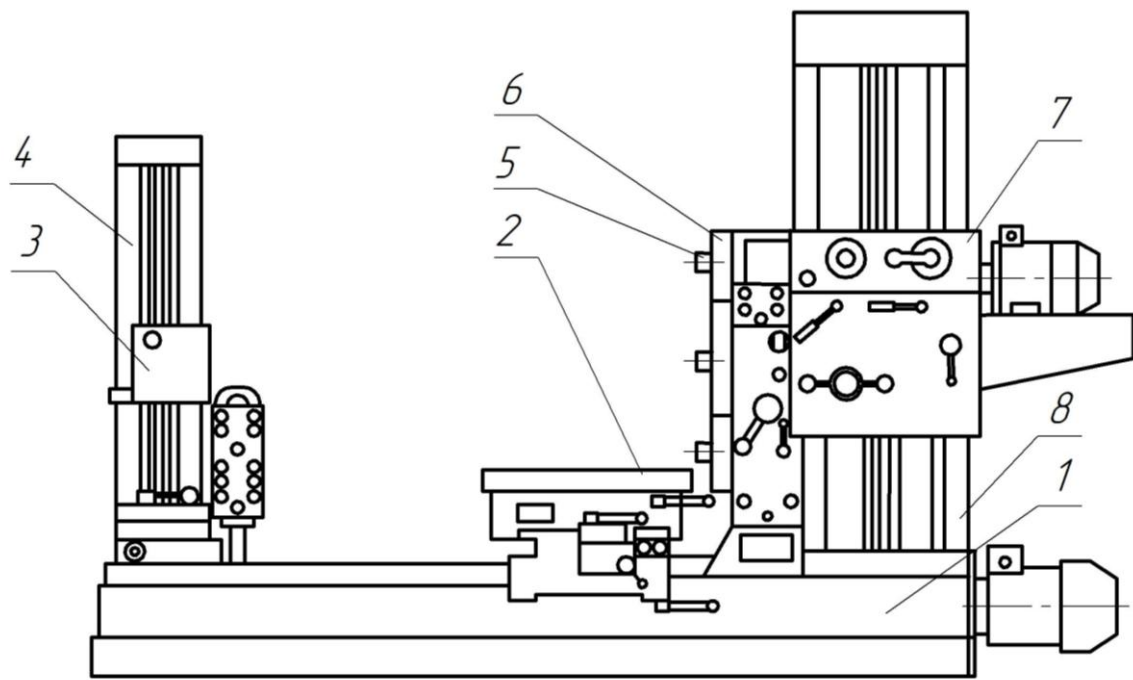


Рисунок 10.8. Загальний вигляд горизонтально-розточувального верстата

#### 10.2.5. Обробка на протяжних верстатах

**Протягування – високопродуктивний метод обробки внутрішніх та зовнішніх поверхонь, який забезпечує високу точність форми та розмірів поверхонь, що обробляються.**

Протягування здійснюють багатолезовим різальним інструментом – *протяжкою* при її поступальному русі відносно нерухомої заготовки.

Принцип протягування полягає у тому, що розмір кожного наступного зуба протяжки більший від попереднього, при цьому кожен зуб зрізує з поверхні заготовки, яка обробляється, стружку невеликої товщини, внаслідок чого поверхня має малу шорсткість. Не зважаючи на порівняно низьку швидкість різання при протягуванні, *цей метод є високопродуктивним* унаслідок великої сумарної довжини різальних лез, які одночасно беруть участь у роботі.

На рисунку 10.9 зображено схему протягування. При протягуванні заготовка 2 торцевою частиною опирається на кронштейн верстата 1. Протяжка 3 протягується через отвір, що обробляється.

Операція протягування здійснюється на протяжних верстатах, які відрізняються простотою конструкції та експлуатації. Це зумовлено тим, що форма поверхні при обробці на протяжному верстаті залежить від форми різальних лез зубів інструмента.



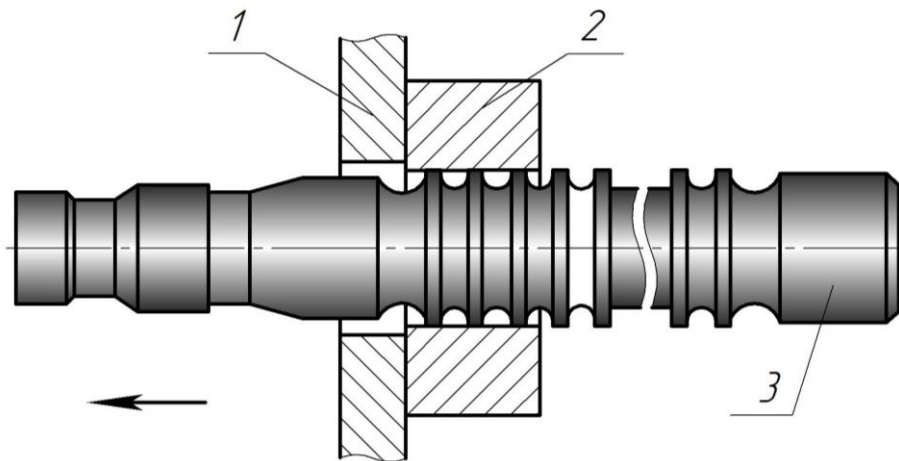


Рисунок 10.9. Схема протягування

На рисунку 10.10 зображено горизонтально-протяжний верстат для внутрішнього протягування. Цей верстат складається зі станини 1, насосної станції 2, гідроциліндра 3, каретки 4, опорного кронштейна 5 і корита 6. Протяжка хвостовою частиною встановлюється в попередньо оброблений отвір заготовки і закріплюється в патроні каретки 4. Каретка здійснює поступальний рух за допомогою штока гідроциліндра. Заготовка при цьому опирається торцем на опорну поверхню кронштейна 5. При цьому протяжка рухається до тих пір, поки не вийде з отвору заготовки. Після закінчення протягування заготовка падає в корито.

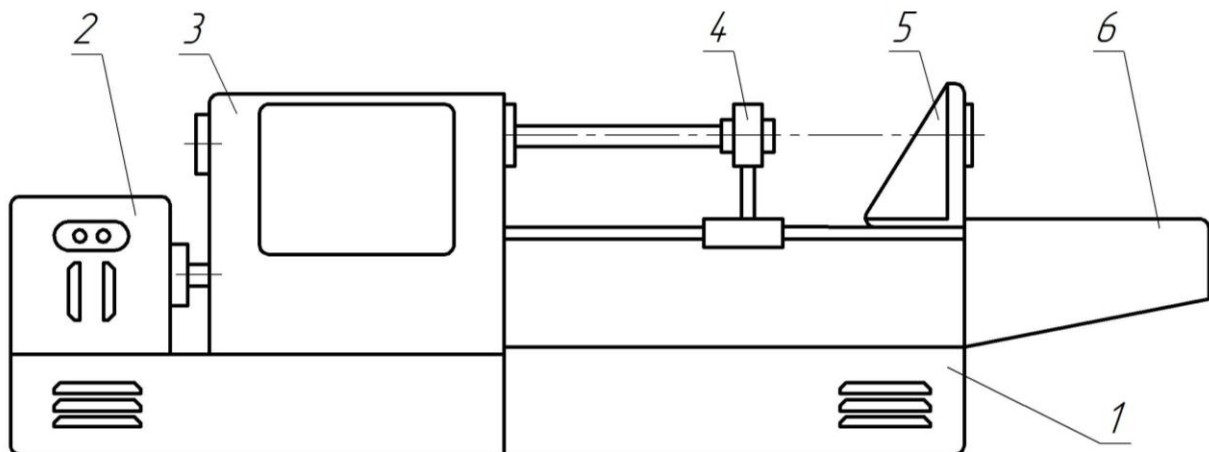


Рисунок 10.10. Загальний вигляд протяжного верстата

Крім горизонтально-протяжних у промисловості широко використовують і вертикально-протяжні верстати.

На протяжних верстатах можна обробляти циліндричні та багатогранні отвори, шліцьові отвори, шпонкові та інші пази, зовнішні поверхні різної геометричної форми з прямолінійною твірною, а також циліндричні й конічні зубчасті колеса зовнішнього зачеплення.

### 10.2.6. Обробка стругальних верстатів

*До стругальних верстатів належать поперечно-, поздовжньо-стругальні і довбальні верстати.* Вони використовуються в серійному виробництві та допоміжних цехах машинобудівних заводів для обробки заготовок, коли довжина стругання не перевищує 1000 мм.

Загальний вигляд поперечно-стругального верстата зображено на рисунку 10.11. Фундаментна плита 1 служить для встановлення й закріплення верстата на фундаментній основі. На плиті закріплена станина 2 з електродвигуном 8. У станині змонтовано коробку швидкостей верстата і колісний механізм або гідропривод, які забезпечують зворотно-поступальний рух повзуна 7 з вертикальним супортом 6. На супорті змонтовано різцетримач 5. По вертикальних направляючих станини переміщується траверса 3, на якій встановлено стіл 4 з Т-подібними пазами для закріплення заготовки.

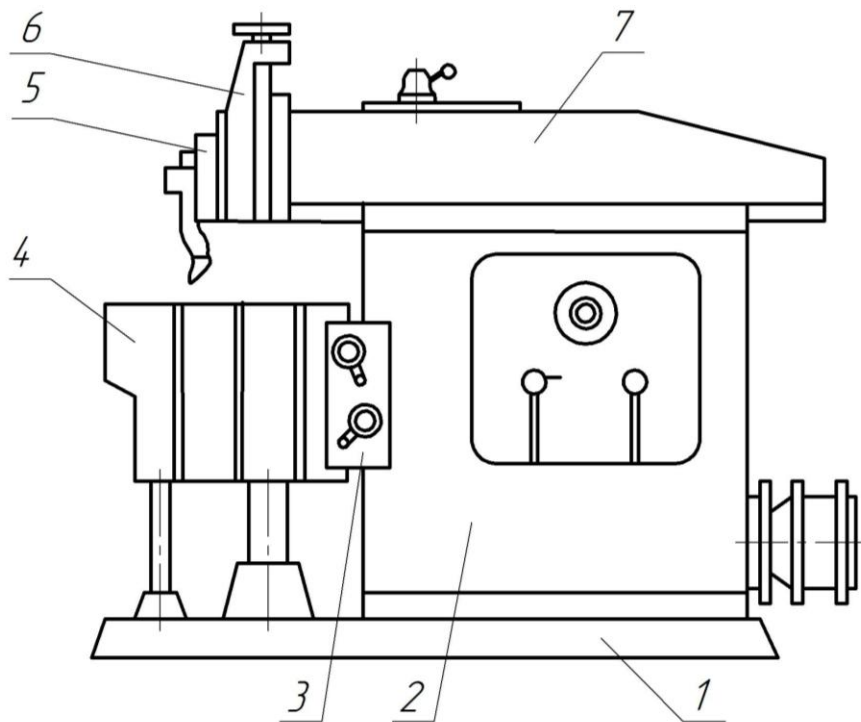


Рисунок 10.11. Загальний вигляд поперечно-стругального верстата

*На стругальних верстатах обробляють плоскі поверхні* – горизонтальні, вертикальні, похилі; уступи; пази; рифлені та фасонні поверхні; розрізують заготовки. Верстати цього типу широко застосовуються у важкому машинобудуванні та верстатобудуванні, коли необхідно обробляти габаритні важкі заготовки станин, корпусів, колон тощо. Через низьку продуктивність стругання в багатьох випадках замінюють фрезеруванням.

### **10.2.7. Шліфування і полірування**

**Шліфування** – це стирання поверхні заготовки за допомогою скріпленого зв'язкою абразивного матеріалу. Мета – надати заготовці певної форми, скоригувати її розміри, зробити поверхню більш гладкою, а різальні кромки – гострішими. У якості прикладів можна навести видалення ливників і грубих нерівностей із виливків, поверхневої окалини перед куванням або зварюванням, зачищення задирок на деталях у прокатних і механічних цехах.

**Полірування** використовується для усунення поверхневих дефектів, таких, як сліди від різального інструменту. При обробці еластичним кругом з м'яким абразивом на основі воску або консистентного мастила метал не видаляється, але поверхня набуває дзеркального блиску.

***Шліфування – найрізноманітніший із усіх методів механічної обробки, такій обробці піддаються більшість матеріалів*** (переважно сталь, а також інші сплави і метали, дерево, пластмаси, камінь, скло, кераміка і т.д.). Це поняття містить у собі засоби отримання дуже гладких і блискучих поверхонь, як, наприклад, полірування, хонінгування, правка і притирання.

**Використовувані інструменти** – *круги різноманітних розмірів, шліфувальні сегменти і головки, заточувальні бруски, напилки, полірувальні круги, ремені, диски і т.п.* У шліфувальних кругах абразивний матеріал скріплюється зв'язувальною речовиною у тверду пористу масу. У шліфувальних стрічках зв'язка міцно прикріплює абразив до еластичної основи. Полірувальні круги інших типів виготовляються з бавовняних або інших дисків, що зшиті разом.

***Природні абразиви*** – це натуральний корунд або наждак (окисли алюмінію), діамант, пісковик, кремій і граніт у наш час значною мірою витіснені штучними – окисом алюмінію (електрокорунд), карбідом кремнію (карборунд) і синтетичними діамантами. Застосовуються, зокрема для полірування, і багато дрібнозернистих матеріалів, наприклад крейда, пемза, шліфувальна мастика на олов'яній основі та окис заліза.

У шліфувальних кругах найширше використовуються окис алюмінію, карбід кремнію. Природні і штучні діаманти застосовують в особливо відповідальних випадках. Окис алюмінію, карбід кремнію, наждак, граніт і кремій служать шліфувальним матеріалом і використовуються для виготовлення шліфувальних стрічок.

При виготовленні шліфувальних кругів використовуються як органічні, так і неорганічні зв'язувальні речовини. Основні неорганічні зв'язки – керамічний силікат і магнезит. Органічні – це фенол-формальдегідні або сечовинно-формальдегідні смоли, каучук і шелак.

Керамічні сполучні і фенольні смоли домінують у відповідних групах. Діамантові круги можуть мати металеву зв'язку. Різноманітні зв'язувальні речовини надають кругам різноманітні властивості, від них залежить і ступінь безпеки шліфувального інструменту.

Абразивні та шліфувальні стрічки і диски складаються з гнучкої паперової або тканинної основи, до якої за допомогою природного або синтетичного полімерного клею кріпиться абразив.

Для різноманітних операцій, таких, наприклад, як плоске, кругле (включаючи безцентрове), внутрішнє, чорнове шліфування й обдирка, використовуються різні верстати. Можна виділити два основних види операцій – з ручним переміщенням шліфувального пристрою або заготовки із застосуванням машин з механізованою подачею і затискними патронами.

До загальних типів устаткування належать: плоскошліфувальні верстати; точильні колонки, полірувальні верстати; дискові шліфувальні й полірувальні верстати; внутрішшліфувальні, абразивно-відрізні верстати; безкінечні полірувальні ремені; ручні шліфувальні машини, багатоступінчасті полірувальні верстати.

Загальний вигляд плоскошліфувального верстата зображено на рисунку 10.12. Основою його є станина 1, до якої кріпиться стійка 2 зі шліфувальною бабкою 4. Заготовка встановлюється на стіл 3, який приводиться в рух гідроприводом 5.

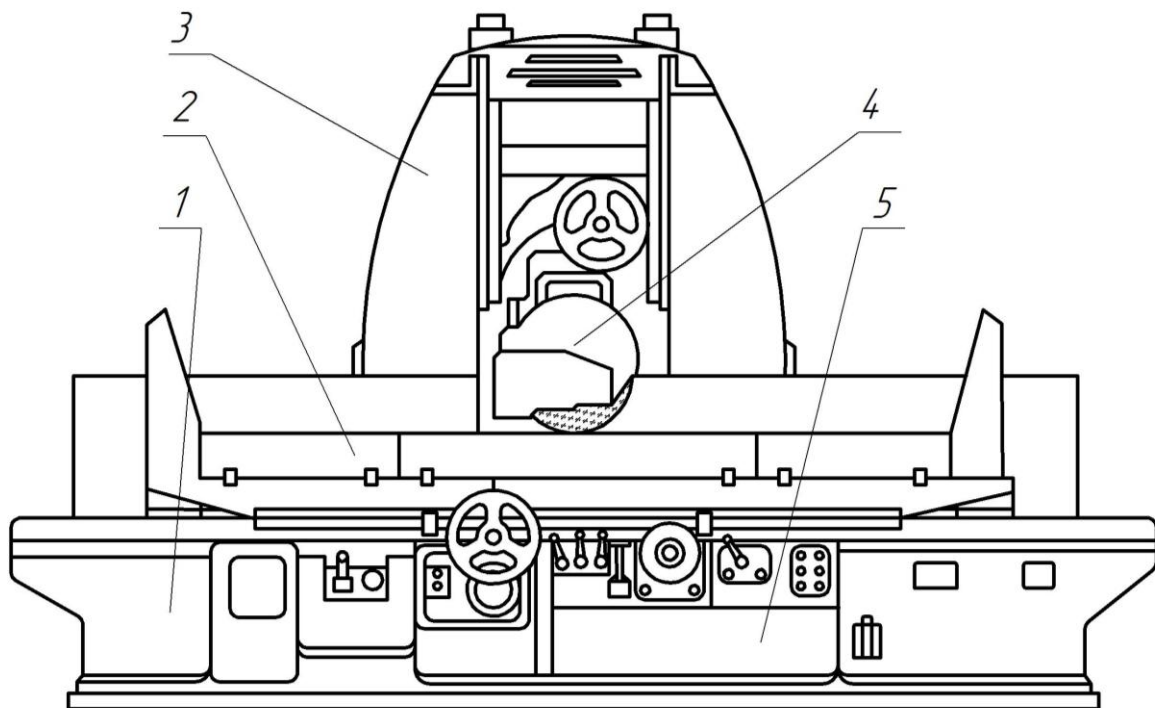


Рисунок 10.12. Плоскошліфувальний верстат

Загальний вигляд безцентрово-шліфувального верстата зображено на рисунку 15.

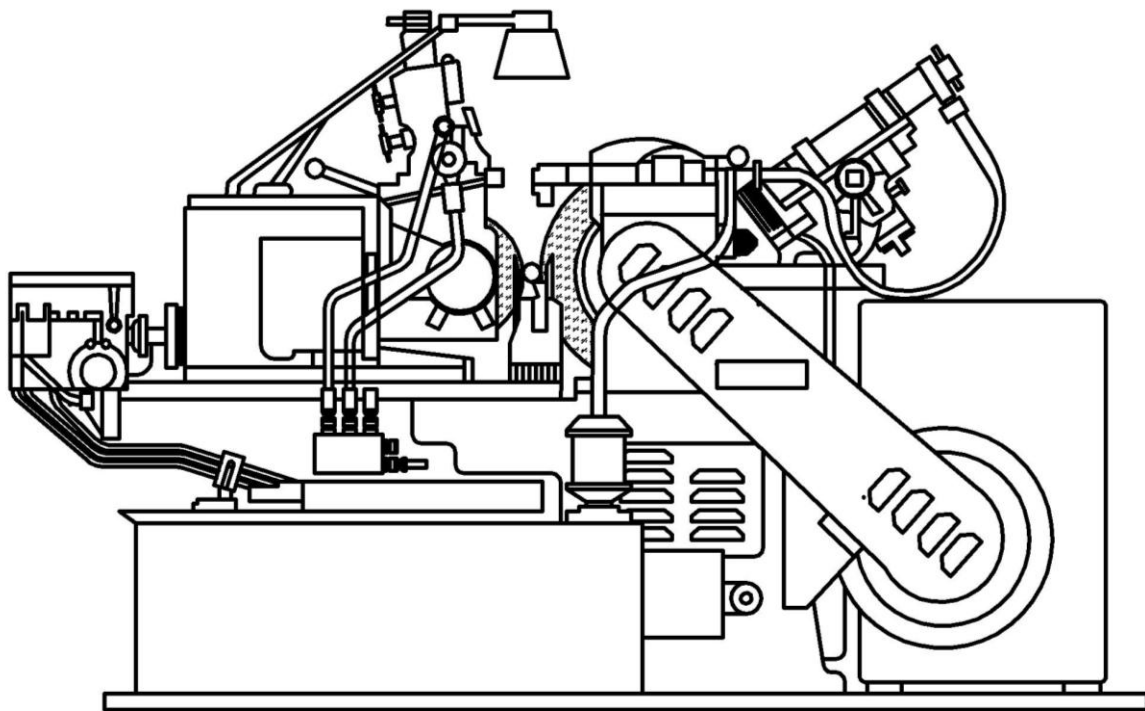


Рисунок 10.13. Безцентрово-шліфувальний верстат

#### **10.2.8. Обробка на верстатах з числовим програмним керуванням**

Верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) призначені для високопродуктивної комплексної обробки заготовок різної складності.

*Керуванням верстатом* – це сукупність впливів на його механізми, що забезпечує виконання технологічного циклу оброблення.

*Система керування верстатом* – пристрій або сукупність пристроїв, які реалізують ці впливи.

*Числове програмне керування* – це управління, при якому програму задають у вигляді записаного на будь-який носій масиву інформації. Керуюча інформація для верстатів з ЧПК є дискретною і її оброблення в процесі керування здійснюється цифровими методами. Управління технологічними циклами найчастіше здійснюється за допомогою програмованих логічних контролерів, які реалізуються за принципами цифрових електронних обчислювальних пристроїв.

Технічні можливості верстатів з ЧПК зумовлені їх універсальністю, підвищеними жорсткістю, потужністю привода і точністю, багатоінструментальністю, автоматизацією циклу технологічних операцій, широким діапазоном частот обертання шпинделя і подач, режимів інтерполяції (обчислення проміжних точок траєкторії руху центра інструменту), скороченням допоміжного часу завдяки високим швидкостям допоміжних ходів і малим витратам часу на зміну інструменту.

Повна автоматизація циклу технологічної операції на верстатах з ЧПК, при використанні промислових роботів, поворотних столів та інших пристроїв, дозволяє застосовувати багатOVERSTATNE обслуговування.

Подальше розширення можливостей верстатів з ЧПК нерозривно пов'язане з удосконаленням системи числового керування і з появою нових технологій, які дозволяють підвищити їх продуктивність. Системи ЧПК беруть на себе функції автоматичної компенсації зони нечутливості в приводах при русанні з місця й реверсуванні напрямку руху. При цьому підвищується точність обробки.

Широке застосування знаходять системи ЧПК з автоматичним регулюванням, адаптивні, які змінюють режими роботи верстата залежно від умов різання. Адаптивні системи підвищують продуктивність роботи верстата, точність оброблення, запобігають поломкам різального інструменту.

**За технологічними можливостями верстати з ЧПК поділяють на такі групи:**

- **верстати токарної групи**, на яких обробляють зовнішні та внутрішні поверхні заготовок типу тіл обертання із прямолінійними й криволінійними контурами, зі складними внутрішніми порожнинами, нарізують зовнішні та внутрішні різі;

- **верстати свердлильно-розточувальної групи**, на яких свердлять і розточують заготовки різних класів точності, можлива також комплексна свердлильно-розточувальна обробка;

- **верстати фрезерної групи** обробляють заготовки як прості конструкції, так і контури складної конфігурації, на них можлива комплексна обробка фрезеруванням, розточуванням, свердлінням.

На рисунку 10.14 зображено типовий токарний верстат з ЧПК. Він складається з тих самих частин, що й верстат з ручним керуванням, але для забезпечення виконання заданих функцій додатково оснащений приводами подач, пристроями автоматичної заміни інструменту та системою числового програмного керування.

Для використання в сучасних умовах найперспективнішими є багатоцільові верстати типу «Обробляючий центр», які володіють

високими технологічними можливостями і здатні працювати автономно або в складі автоматизованих дільниць. Підвищити ефективність обробки на цих верстатах дозволяє концентрація різнорідних операцій та зменшення кількості установів заготовок. На багатоцільових верстатах деталі можуть оброблятися в автоматичному циклі без переустановлення, при цьому виключається ручна праця, зводяться до мінімуму міжопераційні, транспортні, контрольні, установочні та розмічальні операції, а також складування та зберігання заготовок, відпадає необхідність у великій кількості спеціального оснащення.

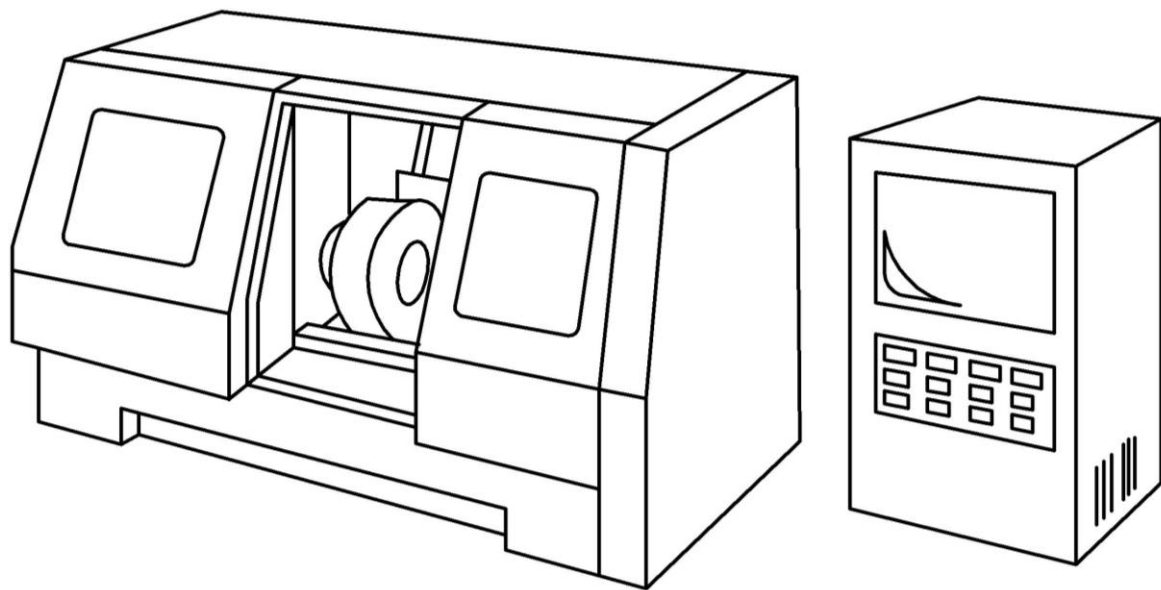


Рисунок 10.14. Загальний вигляд токарного верстата з ЧПК

Багатоцільові верстати зазвичай оснащують пристроями автоматичної зміни інструментів з інструментальними магазинами на 20...70 інструментів. Ці магазини можна підібрати таким чином, що в них завжди досить запасу інструментів. Проте для забезпечення можливості обробки широкої номенклатури виробів деякі фірми створили зміні барабанні інструментальні магазини з роботизованим завантаженням.

Продуктивність багатоцільових верстатів може збільшуватися в результаті нарощування потужності головного привода, що дозволить використовувати високопродуктивні різальні інструменти та високопродуктивні режими різання, підвищити швидкості робочих і холостих ходів, застосовувати паралельні методи обробки, а також здійснювати суміщення допоміжного часу з машинним та їх максимальним скороченням.



## Тема 11

### ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ

- 11.1. Поверхнева обробка металів**
- 11.2. Слюсарні роботи**
- 11.3. Кування і штампування**
- 11.4. Ливарне виробництво**
- 11.5. Зварювання**
- 11.6. Безпека праці та забезпечення безпеки життєдіяльності**
  - 11.6.1. Завдання в галузі безпеки життєдіяльності**
  - 11.6.2. Вимоги безпеки до виробничого обладнання**
  - 11.6.3. Пожежна безпека**
  - 11.6.4. Електробезпека**
  - 11.6.5. Актуальні проблеми охорони навколишнього середовища**





### **11.1. Поверхнева обробка металів**

Для того, щоб поверхні металевих виробів були стійкішими до корозії, щільніше прилягали одна до іншої і мали кращий вигляд, існують різноманітні методи обробки. Деякі вироби обробляються послідовним циклом, що складається з кількох таких методів.

Насамперед, вироби повинні бути очищені. Для цього застосовується багато засобів: *механічне шліфування, очищення щітками і полірування, знежирювання у парах розчинника, миття органічними розчинниками, «травлення» у концентрованих кислотних або лужних розчинах, електролітичне знежирювання*. Останнє полягає в зануренні деталі у ванну, що містять ціанід і концентрований луг, у яких електролітично утворені водень або кисень усувають жир. Очищення супроводжується відповідним промиванням і завершується сушінням виробу.

#### **Основні процеси поверхневої обробки металів.**

*Електролітичне полірування.* Цей метод використовується для отримання поверхні поліпшеного зовнішнього вигляду і відображальної здатності, для усунення зайвого металу (підгонки відповідних розмірів), для підготування поверхні до огляду з метою виявлення дефектів. Процес включає анодне розчинення плям, що залишаються на поверхні після знежирювання в парах розчинника і гарячого знежирювання лугами. У якості електролітичних розчинів часто використовуються кислоти, тому обробка завершується ретельним промиванням.

*Нанесення гальванічних покриттів.* Гальванічне покриття – це хімічний або електрохімічний процес нанесення металевого шару на поверхню виробу, наприклад нікелю, для захисту від корозії, хрому для поліпшення властивостей поверхні або срібла і золота для прикраси. Іноді використовуються неметалеві матеріали. Катод, яким є сам виріб, і анод – метал, що буде осаджуватися, занурюють у розчин електроліту (кислого, лужного або лужного із солями ціанідів і комплексами) і під'єднують до зовнішнього джерела постійного струму. Позитивно заряджені катіони анода направляються до катода, де відновлюються до металу й осаджуються тонким шаром. Процес продовжується, поки нове покриття не досягне потрібної товщини. Потім виріб миють, сушать і полірують.

*Емалі та глазурі.* Склоподібна емаль, або глазур, використовується для нанесення теплостійких, корозійностійких і стійких покриттів на метали (зазвичай сталь), із яких виготовляється різноманітний асортимент виробів, включаючи ванни, газові й електричні плити, кухонний посуд, резервуари-сховища та контейнери, електрообладнання. Крім того, емалі використовують у художньому оформленні кераміки, скла, у ювелірній справі.

**Травлення.** Хімічне травлення забезпечує сатиновану або матову оздобу поверхні. В основному воно використовується як попереднє оброблення перед анодуванням, лакуванням, конверсійним покриттям, поліруванням або хімічним глянцюванням. Найчастіше травлення застосовується для алюмінію і нержавіючої сталі.

Алюміній травиться в лужних розчинах, що містять суміші їдкого натру, гідроокису калію, тринатрієвого фосфату і вуглекислого натрію, щоб запобігти утворенню осаду. Часто використовується гідроксид натрію з концентрацією від 10 до 40 г/л при температурі від +50 до +85°C.

**Цинкування.** Полягає в нанесенні тонкого шару цинку на різноманітні сталеві вироби для захисту від корозії. Щоб покриття міцно сполучилося з основним матеріалом, виріб повинен бути чистим, вільним від окислів. Перед тим, як деталь потрапить у ванну для цинкування, потрібно виконати цілий ряд процедур: очищення, промивання, сушіння або відпал. При гарячому цинкуванні виріб занурюють у ванну з розплавом цинку; електролітичне цинкування – це гальваностегія (описану раніше).

Готові вироби зазвичай оцинковуються серійно, безупинний метод використовується для сталевих смуги, листа або дроту.

**Термообробка.** Це нагрівання й охолодження металу, що залишається у твердому стані, є, як правило, обов'язковою операцією. Майже завжди вона пов'язана з перетворенням кристалічної структури металу, у результаті чого змінюються його властивості (наприклад, відпал робить метал ковкішим, нагрівання і повільне охолодження зменшує його твердість, гартування збільшує її, низькотемпературне нагрівання знімає внутрішні напруження).

**Відпал.** Операція, що широко використовується перед подальшою холодною обробкою металу для поліпшення його пластичності, зняття залишкових напружень. Відпал полягає у нагріванні до визначеної температури, витримуванні при цій температурі протягом заданого часу і подальшому охолодженні з регульованою швидкістю.

**Зміцнення при старінні.** Цей вид термообробки часто використовується для алюмінієво-мідних сплавів. Природне отвердіння, що відбувається в них, пришвидшується нагріванням приблизно до +180°C протягом приблизно однієї години.

**Гомогенізація.** Зазвичай її застосовують для виливків або деталей, спресованих із металевих порошків, призначена для того, щоб усунути або значно зменшити сегрегацію. Це досягається шляхом нагрівання до температури приблизно на 20 градусів нижче точки плавлення металу протягом двох або більше годин, за яким йде різке охолодження.

**Нормалізація.** Цей процес подібний повному відпалу, забезпечує отримання однорідних механічних властивостей, а також збільшує пластичність і опір механічному навантаженню.

**Гартування у рідкому середовищі і гартування з наступним відпуском.** Збільшення твердості сплаву на основі заліза досягається гартуванням – нагріванням його вище інтервалу фазового перетворення і потім швидким охолодженням до кімнатної температури в оливі, воді або на повітрі. Виріб часто має занадто високі внутрішні залишкові напруження і для збільшення міцності повинен пройти повторне нагрівання до температури нижче інтервалу перетворення й охолодження з заданою швидкістю.

Ступінчасте загартування (ізотермічне загартування з витримкою) – подібні процеси, що відрізняються лише тим, що виріб проходить гартування, наприклад, у сольовій або свинцевій ванні при температурі +400°C.

**Поверхнєве зміцнення і цементація.** Цей прийом термообробки сплавів на основі заліза робить поверхню предмета твердою, тоді як його серцевина залишається порівняно пластичною.

**Металізація,** або напилювання металу – засіб нанесення захисного покриття на механічно оброблену шорстку поверхню розпиленням крапель розплаву. Використовується для нарощування зношених поверхонь, утилізації погано оброблених деталей. Цей процес більш відомий як шопінг (Schooring), по імені доктора Шоопінга, що винайшов його.

**Фосфатування.** Використовується головним чином для маловуглецевої і оцинкованої сталі й алюмінію, щоб збільшити зчеплення та корозійну стійкість фарбових, масляних і парафінових покриттів. Фосфатування полягає у тому, що метал вступає в реакцію з розчином одного або кількох фосфатів заліза, цинку, марганцю, натрію або амонію. Розчини фосфату натрію й амонію використовуються для спільного очищення й фосфатування.

**Грунтування.** Органічні грунти наносяться на металеві поверхні, щоб підсилити зчеплення з фарбами, які наносяться пізніше, й уповільнити корозію на поверхні поділу фарба-метал. Грунти містять смоли, барвники й розчинники і наносяться на підготовлену поверхню пензлем, розпиленням, зануренням, валиком або за допомогою електрофорезу.

**Полімерні покриття.** Наносяться на метали в рідкому вигляді, у вигляді порошків, що потім тверднуть або спікаються, або у вигляді готових листів, що нашаровуються на поверхню за допомогою клею. Найчастіше використовуються поліетилен, поліаміди (нейлон) і полівінілхлорид.

## 11.2. Слюсарні роботи

Одним з найпоширеніших видів робіт, які виконуються на підприємствах машинобудівного профілю, є **слюсарні**, тобто комплекс прийомів щодо складання й налагодження механізмів, а також обробки матеріалів ручними і механізованими інструментами.

Яким би високим не був ступінь автоматизації технологічних процесів машинобудування, практично жоден з них не обходиться без слюсарних робіт. Слюсарні роботи завершують верстатну обробку матеріалів. Складання та налагодження машин і механізмів також відносяться до слюсарних робіт.

Для виконання слюсарних робіт існує широкий набір інструментів та різноманітного оснащення. ***Слюсарний інструмент поділяється на ручний і механізований.*** До ручного інструменту відносяться: молотки, викрутки, кернери, пробійники, зубила, ножиці для різання металу, напилки, надфілі, ключі гайкові одно- і двобічні, накидні, розвідні, мітчики, плашки, плоскогубці і т.д.

Найбільшої продуктивності й точності робіт можна досягти за допомогою різного механізованого інструменту й пристроїв.

***Механізований інструмент*** з електричним, пневматичним та гідравлічним приводами відзначається універсальністю і порівняно невеликими габаритами. За принципом роботи цей інструмент ***поділяють на такі групи:***

- ударної дії – клепальні та рубально-клепальні молотки, шабери, кернери, вібратори;
- обертової дії – свердлильні дрилі, шліфувальні машинки, гайковерти, викрутки;
- пресової дії – ножиці, пристрої для згинання різних профілів і труб;
- пістолети для фарбування, металізатори, віброшліфувальні установки.

***Пристрої, що використовуються при слюсарних роботах, за призначенням поділяють на такі види:***

- для встановлення і з'єднання деталей;
- для кріплення базових деталей та складальних одиниць;
- для зняття й піднімання деталей;
- для зміни положення виробу, виконання особливо специфічних операцій;
- контрольні пристрої;
- пристрої-кондуктори, що дають змогу поєднати складання з контролем взаємного положення деталей, які складаються;
- пристрої для випробувань тощо.

### 11.3. Кування і штампування

Отримання металевих виробів за допомогою прикладання зусиль стиску та розтягу – розповсюджений процес промислового виробництва.

**При штампуванні** метал фасонується в спеціальні профілі при температурі навколишнього повітря за допомогою зрізання, пресування і розтягу між штампами, як правило в результаті серії розрахованих ударних операцій. Холоднокатана сталь є вихідним матеріалом для штампування листових деталей для автомобільної, радіоелектронної та інших галузей промисловості. Приблизно 15% робітників автомобільної промисловості зайняті в штампувальному виробництві.

**При куванні** зусилля стиску прикладається до заготовки, нагрітої до високої температури, за допомогою однієї або двох послідовних операцій пресування. ***Профіль кінцевого виробу визначається формою порожнини штампа.*** У відкритих штампах, так само як при об'ємному штампуванні на молоті, заготовка стискується між одним штампом, прикріпленим до ковадла, і вертикальним прес-штоком. У закритих штампах, так само як при об'ємному штампуванні на пресі, заготовка стискується між нижнім і верхнім штампами, прикріпленими до прес-штока.

При об'ємному штампуванні на падаючому молоті використовується пара або стиснене повітря, що піднімають молот, який потім падає під впливом сили ваги або приводиться в дію тими ж парами чи стисненим повітрям. Кількість і сила ударів молота контролюються оператором вручну. Часто він утримує заготовку за холодний кінець і одночасно керує молотом. Раніше штампування на падаючому молоті складало приблизно дві третини всього об'ємного штампування, тепер ця технологія застосовується в менших обсягах.

При об'ємному штампуванні на пресі для надання виробу необхідної форми за допомогою одноразового повільного контрольованого ходу застосовується прес-шток із механічним або гідравлічним приводом.

Об'ємне штампування на пресі зазвичай автоматизоване. Воно може бути гарячим або проводитися при нормальній температурі (холодне штампування, об'ємне штампування витискуванням).

***Різновид кування за звичайною технологією – прокатування,*** при якому до заготовки, яку повертає оператор, прикладається постійне зусилля.

Найпоширеніша продукція об'ємного штампування зі сталі – високоміцні деталі машин, такі, як вали, зубчасті колеса, болти і компоненти підвіски автомобілів. Високоміцні компоненти авіаційної та космічної техніки (лонжерони, диски тощо) штампують з алюмінію, титану та легованої сталі.

#### **11.4. Ливарне виробництво**

**Процес лиття – це заповнення розплавленим металом порожнини термостійкої виливниці, що має форму готової деталі.** Для отримання внутрішньої порожнини в майбутньому виробі у виливниці встановлюється стержень.

**Процес литва передбачає виконання таких послідовних етапів:**

- виготовлення моделі виробу;
- виготовлення форми і стержнів, складання форми;
- плавка і рафінування металу;
- розливання металу у форми;
- охолодження виливка;
- виймання металевого виливка з форми і звільнення його від стержня;
- видалення зайвого металу з отриманого виливка.

Основні принципи ливарної технології за тисячі років змінилися незначно. Проте цілий ряд її процесів стали механізованими, а окремі – автоматизованими. На зміну дерев'яним моделям прийшли металеві й пластмасові, розроблені нові матеріали для виробництва стержнів і форм, застосовується широкий діапазон сплавів.

***Найбільше відомий ливарний процес – литво чавуну в піскowo-глиняні форми.***

***Чавун, сталь, латунь і бронза – традиційні для литва сплави.***

У найкрупнішому секторі ливарної промисловості виготовляють виливки із сірого чавуну і чавуну із кулеподібним графітом. У цехах з виробництва сірого чавуну використовується передільний чавун (нові чушки) для виготовлення стандартних чавунних виливків. У цехах з виробництва чавуну із кулеподібним графітом у ковші з розплавленим металом перед його розливанням додають магній, церій або інші присадки (часто називані ковшовими присадками).

Іншу частину ливарного сектора чорної металургії займає виробництво сталі й ковкого чавуну. Головні замовники найбільших заводів чорної металургії – автомобільна і будівельна промисловість, виробництво сільськогосподарських машин та знарядь. Кількість робітників, зайнятих у чавуноливарному виробництві, скорочується в міру того, як зменшуються розміри блоків циліндрів двигунів і з'являється можливість відливати їх у одній формі, а також у зв'язку з витісненням ливарного чавуну алюмінієм. У виробництві кольорових металів (особливо з алюмінієвих сплавів) і литві під тиском зайнята значна кількість робітників. Латунне виробництво (як загального профілю, так і з випуску сантехнічного обладнання) скорочується.

В останні роки в ливарному виробництві використовуються титан, хром, нікель, магній і навіть такі високотоксичні метали, як берилій, кадмій і торій.

У чавуноливарній справі в основному застосовуються форми із суміші кременистого піску та глини. Рідше використовуються стержні, традиційно виготовлені із суміші кремнієвого піску та рослинних олив або цукрового піску. Розроблено також нові методи виробництва форм і стержнів.

**Технологічний процес отримання виливка:** спершу відповідно з кресленнями створюється модель кінцевого металевго виливка. Так виготовляють стержні, необхідні для отримання внутрішньої конфігурації готового виробу.

Литво в піскові форми – найширше використовуваний метод, але застосовуються й інші прийоми. До них відносяться такі: кокільне литво з використанням чавунних або сталевих форм; литво під тиском (розплавлений метал – часто легкий сплав – подається в металеву виливницю під тиском 70...7000 МПа); литво за моделями, що виплавляються (для кожного виливка виготовляється воскова модель, що покривається вогнетривким матеріалом, – вона стає формою). Для отримання алюмінієвих виливків використовуються разові шаблони зі спіненого полістиролу в піськово-глиняній суміші.

**Метали або сплави підготовляються в печі – карусельній, вагранці, відбивній, тигельній, електродуговій, індукційній електричній канального типу або індукційній тигельній** (табл. 11.1).

Розплавлений метал заливають у зібрану форму або з ковша, або безпосередньо з печі. Після охолодження металу форма і стержневий матеріал видаляються і виливок очищається й обробляється (видалення ливників і випарів, дробоструменеве очищення, гідроструменеве очищення, а також інша абразивна обробка). В окремих випадках виливки піддаються остаточному доопрацюванню за допомогою зварювання, термообробки або фарбування.

**Чавуноливарне виробництво.** Схематично чавуноливарний завод складається з таких шести ділянок: 1) металоплавильної і металорозливної; 2) модельної; 3) формувальної; 4) стержневої; 5) вибивних решіток/вибивання вставних постійних стержнів; 6) очищення виливків.

На багатьох заводах майже всі процеси можуть виконуватися одночасно або послідовно в одній і тій самій робочій зоні.

**У стандартному виробництві чавун проходить такі операції: плавлення, розливання, охолодження, вибивання, очищення і відвантаження у якості кінцевої продукції.**

Таблиця 11.1. Типи ливарних печей

Піч	Опис
Вагранка	Висока вертикальна піч, відкрита зверху і з відкидним днищем. Вона завантажується шарами коксу, вапняку і металу, які чергуються, розплавлений метал виливається з нижньої частини
Електродугова піч	Завантажується болванками, металобрухтом, сплавами металів та флюсом. Дуга, що розплавляє метал, виникає між трьома електродами і шихтою. Поверхня розплавленого металу покрита шлаком із флюсом для запобігання окислення металу і захисту верхньої частини печі від перегрівання. Після завершення процесу електроди піднімаються, а піч нахиляється для виливання готового сплаву у ківш
Індукційна піч	Метал у ній розплавляється внаслідок проходження сильного струму через мідну обмотку зовні печі, у результаті чого шихта нагрівається до температури плавлення. Розплавлення металу відбувається від зовнішніх шарів шихти усередину
Тигельна піч	Тигель, у якому знаходиться шихта, нагрівається газовим або мазутним пальником. Після доведення сплаву до готовності тигель піднімається з печі і нахиляється для розливу у форми
Карусельна піч	Довга похила обертова циліндрична піч, що завантажується зверху і розігрівається в нижній частині
Піч каналного типу	Різновид індукційної печі
Відбивна піч	Горизонтальна піч, що складається з гірки, відділеної від шихти перевальною стіною (що називається полум'яним порогом), і труби на іншому кінці. При цьому, контакт металу з твердим паливом не відбувається. Над гіркою і шихтою змонтовано аркове склепіння. На своєму шляху від гірки до труби полум'я нагріває метал, розплавляючи його



Цикл операцій із піском складається з підготування формувальної суміші, формування, вибивання і знову підготування суміші. Чавуноливарна промисловість значною мірою пов'язана з плавленням і рафінуванням металу у вагранках. Вагранки зазвичай встановлюються парами або групами, щоб дільниця не простоювала під час ремонту однієї з печей. Період експлуатації кожного агрегату залежить від стійкості вогнетривкого матеріалу і технічних умов. Зібрана форма переміщується конвеєром до дільниці заливання. Заливання проводиться з ковша вручну з використанням механічного пристосування, із ковша, керованого з кабіни, або може бути автоматичним. Заповнена форма проходить на конвеєрі через охолоджувальний тунель із витяжною вентиляцією до вибивної решітки. У невеликих майстернях форми заливаються на підлозі, там само відбувається вигоряння елементів.

**Сталеливарне виробництво.** Виробничий процес на сталеливарній дільниці аналогічний процесу на чавуноливарній; проте температура сталі значно вища.

**Лиття легких сплавів.** У алюмінієвому і магнієвому ливарному виробництві плавлення часто проводиться в тигельних печах. При литті алюмінію як флюс використовують флюорит. Для магнієвих сплавів як флюс застосовують хлорид барію.

**Литво під тиском.** Найпоширеніший метал для литва під тиском – алюмінієві сплави.

**Прецизійне литво.** Виробництво це засноване на застосуванні вогнетривких сумішей або литва по воскових моделях, що виплавляються. Моделі виготовляються за допомогою впорскування формувального воску у штамп. Вони покриваються тонким вогнетривким порошком, що контактує з поверхнею форми. Віск виплавляється перед литвом або в процесі самого литва.

## **11.5. Зварювання**

**Термін «зварювання»** означає з'єднання металевих виробів у стикових поверхнях, що стають пластичними або рідкими під впливом теплоти чи тиску (або того й іншого).

Безпосередні джерела теплоти:

- полум'я газу, що згоряє разом з повітрям або киснем;
- електрична дуга, що виникає між електродом і оброблюваною деталлю або між двома електродами;
- електричний опір, що виникає під час проходження струму між двома або більше оброблюваними деталями.

Інші джерела тепла для зварювання наведені у табл. 11.2.

При газовому зварюванні й різанні кисень або повітря і газ подаються в пальник, у якому вони змішуються перед згорянням. Газовий пальник зазвичай тримають у руках. Полум'я розплавляє поверхні деталей, що зварюються, з'єднуючи їх за допомогою пластичного плину металу. Часто при цьому додають присадковий сплав, що має, як правило, нижчу температуру плавлення, ніж деталі, що з'єднуються. У цьому випадку деталі не нагріваються до температури плавлення (паяння твердим, м'яким припоєм). Використовують і хімічний флюс для запобігання окислювання і поліпшення якості з'єднання.

При дуговому зварюванні між електродом і деталями виникає дуга. Електрод під'єднують до джерела змінного або постійного струму. Оброблювані деталі сплавляються при температурі, що відповідає приблизно температурі плавлення. У місці з'єднання необхідно додавати метал, розплавляючи або електрод (процес з витратою електрода), або присадковий прут, через який не пропускається електричний струм (процес без витрати електрода).

Частіше усього звичайне дугове зварювання проводиться вручну за допомогою закріпленого в переносному електродотримачі електрода, який має покриття. Зварювання проводиться також у напівавтоматичному або автоматичному режимах (наприклад, зварювання опором або з безупинною подачею електрода).

Таблиця 11.2. Види зварювання

Зварювальний процес	Опис
1	2
Газове зварювання і газове різання	
Зварювання	Зварювальний пальник розплавляє металеві поверхні й присадковий прут, створюючи з'єднання
Паяння середньоплавким припоєм	Дві металеві поверхні з'єднуються без розплавлювання основного металу. Нагрівання проводиться полум'ям, за рахунок опору й індукції
Паяння легкоплавким припоєм	Аналогічно паянню середньоплавким припоєм, за винятком того, що температура плавлення присадкового прутка нижча
Кисневе різання металу	При різанні метал нагрівається полум'ям кисневого пальника, спрямованим у точку різання, який переміщується уздовж лінії різання

1	2
Газопресове зварювання	Деталі нагрівають потоком газу, що горить, за рахунок тиску відбувається гаряче з'єднання
Дугове зварювання в середовищі флюсу	
Дугове зварювання металевим електродом із захистом зони зварювання; ручне дугове зварювання; зварювання відкритою дугою	Використовується електрод, що складається з металевого осердя і флюсового покриття
Дугове зварювання під флюсом	На оброблювану деталь наноситься шар гранульованого флюсу, після чого відбувається зварювання електродом без покриття. Дуга розплавляє флюс, створюючи з розплавленої маси захисний екран у зоні зварювання
Дугове зварювання в середовищі захисних газів	
Зварювання вольфрамовим електродом в інертному газі; дугове зварювання вольфрамовим електродом у газовому середовищі; дугове зварювання в середовищі гелію	Вольфрамовий електрод не розплавляється, в дугу вручну вводиться присадковий метал матеріал, що утворює шов
Плазмове зварювання і плазмове зварювання напилюванням; дугове різання вольфрамовим електродом	Аналогічне зварюванню вольфрамовим електродом в інертному газі, за винятком того, що дуга і потік інертних газів проходять через невеликий отвір перед тим, як досягають оброблюваної деталі, створюючи плазму високо іонізованого газу
Зварювання трубчастим електродом; дугове зварювання в середовищі активного газу	Застосовуються трубчасті електроди; використовується середовище діоксиду вуглецю

Продовження табл. 11.2

1	2
Контактне зварювання методом опору	
Контактне зварювання методом електроопору (точкове, шовне, встик)	Від електродів на деталі, що з'єднуються, надходить сильний струм низької напруги. При нагріванні в зоні стику між ними виникає температура плавлення. Одночасно за рахунок тиску електродів відбувається проковування шва
Електрошлакове зварювання	Використовується для вертикального зварювання встик. Деталі встановлюються з зазором, з однієї або обох сторін з'єднання розміщуються мідні пластини для створення кювети. Під шаром флюсу між електродами та металевою пластиною виникає дуга. Формується ванна рідкого металу, захищена розплавленим флюсом або шлаком. Поверхні, що зварюються, і електродний дріт оплавляються, утворюючи шов
Стикове контактне зварювання оплавленням	Дві металеві деталі приєднують до джерела струму низької напруги. Коли кінці деталей вступають у контакт, відбувається нагрівання до температури плавлення. Завдяки тиску здійснюється проковування шва
Інші зварювальні процеси	
Електронно-променеве зварювання	Деталі у вакуумній камері бомбардуються з електронної гармати пучком електронів при високій напрузі. При ударі об поверхні, що з'єднуються, їх енергія перетворюється в теплоту, розплавляючи метал
Повітряно-дугове різання	Між кінцем вугільного електрода (у ручному електродотримачі з власною подачею стисненого повітря) і оброблюваною деталлю виникає дуга. Розплавлений метал відкидається потоком стисненого повітря

Зварювання тертям	Виключно механічний спосіб зварювання, за якого одна деталь залишається в стаціонарному положенні, а інша знаходиться з нею в обертальному контакті під тиском. Після досягнення температури зварювання, обертання припиняється. Одночасно відбувається проковка шва
Лазерне зварювання й опрацювання на лазерному прошивальному верстаті	Лазерні промені знаходять високопрецизійне застосування, наприклад, при створенні мініатюрних вузлів, мікротехнологій в електронній промисловості, філь'єр для виготовлення надтонких волокон. Лазерний пучок оплавляє оброблювані деталі і з'єднує їх
Термітне зварювання	У тиглі підпалюється суміш алюмінієвого порошку і порошку оксиду металу (заліза, міді і т.д.), у результаті чого утворюється тепло, достатнє для плавлення. У тиглі пробивається отвір, розплав заливається в порожнину, що заварюється. Цей вид зварювання часто використовують для ремонту виливків або поковок

## 11.6. Безпека праці та забезпечення безпеки життєдіяльності

### 11.6.1. Завдання в галузі безпеки життєдіяльності

Межі небезпек у техносфері безупинно розширюються, а методи і засоби захисту від небезпек створюються та вдосконалюються зі значним запізненням.

Гостроту проблем безпеки праці практично завжди оцінювали за результатами впливу негативних факторів – числом жертв, матеріальними збитками.

Сформульовані на такій основі захисні заходи виявлялися і виявляються несвоєчасними, недостатніми і, як наслідок, малоефективними.

Необхідно навчитися прогнозувати негативні впливи та забезпечувати безпеку прийнятих рішень на стадії їх розроблення, а для захисту від діючих негативних факторів створювати й активно використовувати захисні засоби та заходи, всіляко обмежуючи зони дії і рівні впливу негативних факторів.

У сучасному розумінні **безпека життєдіяльності на підприємстві вивчає небезпеки виробничого середовища як в умовах повсякденної роботи, так і при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного походження**. Реалізація цілей і завдань безпеки життєдіяльності на підприємстві містить у собі такі **основні етапи**:

- ідентифікація та опис зон потенційного виникнення небезпек підприємства й окремих його складових (комунікацій, обладнання, приладів тощо);
- розроблення та реалізація найефективніших систем і методів захисту від небезпек;
- формування систем контролю небезпек і керування станом безпеки підприємства;
- розроблення й реалізація заходів для ліквідації наслідків прояву небезпек;
- організація навчання персоналу основам безпеки і підготовки фахівців з безпеки життєдіяльності.

#### **11.6.2. Вимоги безпеки до виробничого обладнання**

Виробниче технологічне обладнання, яке застосовують у складі виробничих комплексів, повинно відповідати вимогам ГОСТу 12.2003-80, ГОСТу 12.2049-84 та вимогам стандартів системи забезпечення безпеки праці.

Необхідно строго дотримуватися регламентованих режимів експлуатації, які внесені в технічні умови на устаткування, проводити періодичні огляди, технічне обслуговування та ремонт обладнання.

Підвищений ступінь автоматизації металорізальних верстатів та їх ускладнення неминує призводять до збільшення числа збоїв і відмов. Тому необхідна досконаліша система діагностики автоматизованого устаткування й інструментів.

За допомогою спеціальних датчиків і ЕОМ здійснюється автоматичний безперервний контроль за роботою обладнання. Верстати обладнують пристроями, що забезпечують автоматичні вимкнення обладнання у випадку поломки різального інструменту.

**Загальні вимоги, які висуваються до обладнання** відповідно до ГОСТу 12.3.025-85\*, такі:

- розроблення технологічної документації, організація й виконання технологічних процесів обробки різанням повинні відповідати вимогам ГОСТу 3.1102-85;

- виробниче устаткування, яке використовується для обробки різанням, повинно відповідати вимогам ГОСТу 12.2.003-80 і ГОСТу 12.2.009-85;

- пристосування для обробки різанням повинні відповідати вимогам ГОСТу 12.2.029-85;

- конвеєри, призначені для міжопераційного переміщення вантажів у процесі обробки різанням, повинні відповідати вимогам ГОСТу 12.2.022-86.

Вимоги безпеки до технологічних процесів повинні виконуватися протягом усього технологічного процесу, включаючи операції технічного контролю, переміщення та міжопераційного складування.

### **11.6.3. Пожежна безпека**

Пожежна безпека відповідно до ГОСТу 12.1.004-85 повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту та організаційно-технічними заходами.

**Небезпечними факторами пожежі, що впливають на людей, є:**

- відкрите полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння;
- дим;
- знижена концентрація кисню;
- наслідки руйнування й ушкодження об'єкта;
- небезпечні фактори, що проявляються в результаті вибуху.

**Протипожежний захист повинен забезпечуватися:**

- застосуванням засобів пожежогасіння і відповідних видів пожежної техніки;

- застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації і пожежогасіння;

- застосуванням основних будівельних конструкцій об'єктів з регламентованими межами вогнестійкості й межами поширення вогню;

- застосуванням просочення конструкцій об'єктів і нанесенням на їх поверхні вогнестійких фарб;

- пристроями, що забезпечують обмежене поширення пожежі;

- організацією своєчасної евакуації людей.

#### **11.6.4. Електробезпека**

**Електробезпека забезпечується проведенням таких заходів (за ГОСТами 12.1.030-81, 12.1.019-89):**

- розміщенням у зручному місці апаратів ручної або дистанційної дії, які дозволяють вмикати електрообладнання у мережу або вимикати його під час перерви в роботі або в аварійних ситуаціях;
- захистом електроприладів від самоувімкнення при раптовому відновленні живлення;
- захисним заземленням, зануленням, організацією захисного вимкнення механічних пристроїв і установок, які випадково можуть опинитися під напругою, прокладенням зовнішньої проводки усередині труби, металевого рукава, гумового шланга.

#### **11.6.5. Актуальні проблеми охорони навколишнього середовища**

Охорона навколишнього середовища поширюється не лише на осіб, безпосередньо зайнятих у виробництві, але й на всіх інших людей, усю флору й фауну, промислову й сільськогосподарську продукцію, предмети побуту – усе, що становить цінність для людини.

Настання епохи науково-технічної революції викликало докорінні зміни в механіці й технології виробництва. Різке збільшення матеріальних витрат і енергетичних ресурсів призвело до багатократного зростання кількості різного виду виробничих відходів. У зв'язку з цим виникає необхідність посилення боротьби із забрудненням атмосфери, водного басейну, ґрунту.

Кінцевим етапом цієї боротьби повинно стати таке вдосконалювання технології, яке зведе до мінімуму шкідливий вплив виробництва на атмосферу і навколишнє середовище.

У зв'язку з цим у сучасних умовах значно зростає відповідальність керівників і фахівців за вирішення завдань екології та утилізації відходів виробництва.



**Тема 12**  
**НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ**  
**МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ**

- 12.1.   Механізація й автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні**
- 12.2.   Використання роботів на промислових підприємствах**
- 12.3.   Заводи та цехи машинобудівної промисловості**
- 12.4.   Інформаційні технології в машинобудуванні**
- 12.5.   Інтенсифікація машинобудівного комплексу промисловості**



### **12.1. Механізація й автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні**

Одним з найефективніших шляхів, які забезпечують швидкі темпи зростання продуктивності праці, є механізація й автоматизація виробництва.

**Механізація виробництва – це заміна ручних засобів праці (інструментів) машинами та механізмами.** Механізація значно підвищує продуктивність праці, звільняє людину від виконання важких і трудомістких операцій, дозволяє економічніше використовувати сировину, матеріали, енергію, сприяє зниженню собівартості продукції, підвищенню її якості.

Оскільки машини й механізми періодично замінюються досконалішими, покращується технологія та організація виробництва, підвищуються і вимоги до кваліфікації працюючих.

***Механізація й автоматизація – буває частковою і комплексною.*** Це залежить від ступеня оснащення виробництва технічними засобами.

При частковій механізації механізуються окремі виробничі операції. Але у цьому випадку зберігається значна частка ручної праці.

Досконалішою є комплексна механізація. Тут ручна праця замінюється машинною на всіх пов'язаних між собою операціях і може зберігатися лише на окремих нескладних операціях, механізація яких суттєво не полегшує працю. На механізованому виробництві робітники-оператори лише керують процесом, контролюють роботу машин та механізмів.

Наступний етап розвитку – це автоматизація виробництва. **При автоматизації функції управління та контролю за процесом виробництва, які раніше виконували робітники-оператори, передаються приладам та автоматичним пристроям.**

Донедавна основним напрямком автоматизації в машинобудуванні була автоматизація технологічних процесів механічної обробки: створення токарних, шліфувальних, фрезерних автоматів і напівавтоматів, агрегатних верстатів і автоматичних ліній з агрегатних верстатів, що дозволяє створювати автоматизовані дільниці та цехи, а також значно скоротити кількість виробничих робітників, безпосередньо зайнятих обслуговуванням верстатів.

В останні роки широко розгорнуті роботи щодо автоматизації процесів контролю та складання. Автоматизація цих процесів дозволяє, в першу чергу, підвищити якість виробів, які виготовляються, а також усунути ситуацію, коли на складанні та контролі виробів зайнято більше робітників, ніж при їх виготовленні.

Великі перспективи має впровадження автоматизації в заготівельних цехах: ливарному, ковальському і т.д. Автоматизація все ширше охоплює і допоміжні цехи (інструментальні, ремонтні й т.д.), продукція яких є індивідуальною і серійною навіть при масовому типі виробництва.

Високоефективними є роботи з механізації завантажувально-розвантажувальних і транспортних операцій.

Автоматичне регулювання підтримує постійність режиму роботи машин та приладів (стабілізує їх роботу) або змінює цей режим за наперед заданим алгоритмом регулювання.

При автоматизації виробництва функції контролю також передаються автоматичним пристроям. Автомати контролюють положення деталей, їх розміри, стан інструменту, параметри обробки.

Дуже важливим є завдання автоматизації управління підприємством і перш за все збору й опрацювання поточної інформації про стан усіх ланок виробничого процесу, систем обліку й оперативного планування.

В основі автоматизації виробництва лежить системний підхід до побудови та використання комплексу засобів автоматичного керування, регулювання та контролю. В автоматизації широко використовуються найновіші досягнення у сфері науки і техніки, що дозволяє повністю розкрити можливості технологічного обладнання.

Таким чином, механізацію й автоматизацію впроваджують у виробничі процеси тоді, коли необхідна заміна важкої і монотонної фізичної праці, коли мають місце шкідливі умови праці і коли забезпечується економічний ефект за рахунок підвищення продуктивності праці й обладнання, підвищення якості, зниження затрат на утримання споруд та скорочення виробничих площ.

## **12.2. Використання роботів на промислових підприємствах**

Промислові роботи (ПР) призначені для заміни людини при виконанні основних і допоміжних технологічних операцій у процесі промислового виробництва. При цьому вирішується важливе соціальне завдання – вивільнення людини від робіт, пов'язаних з небезпекою для здоров'я або з важкою фізичною працею, а також від виконання простих монотонних операцій, що не вимагають високої кваліфікації. Гнучкі автоматизовані виробництва, які створюють на базі промислових роботів, дозволяють вирішувати завдання автоматизації на підприємствах із широкою номенклатурою продукції при дрібносерійному й одиничному виробництві. Таким чином, промислові роботи й маніпулятори є важливими складовими сучасного промислового виробництва.

**Промисловий робот** – це автоматична машина, стаціонарна або мобільна, яка складається з виконавчого механізму у вигляді маніпулятора, що має кілька ступенів рухомості, і пристрою програмного керування для виконання рухомих та керуючих функцій у виробничому процесі.

На рис. 12.1 зображено один із варіантів конструкції промислового робота. Аналіз сфер застосування промислових роботів у різних галузях промисловості й типах виробництв, вивчення перспектив застосування їх залежно від серійності продукції, що виробляється, дозволяють зробити висновок, що ***промислові роботи можуть бути ефективно застосовані як в умовах масового, так і дрібносерійного виробництва.***

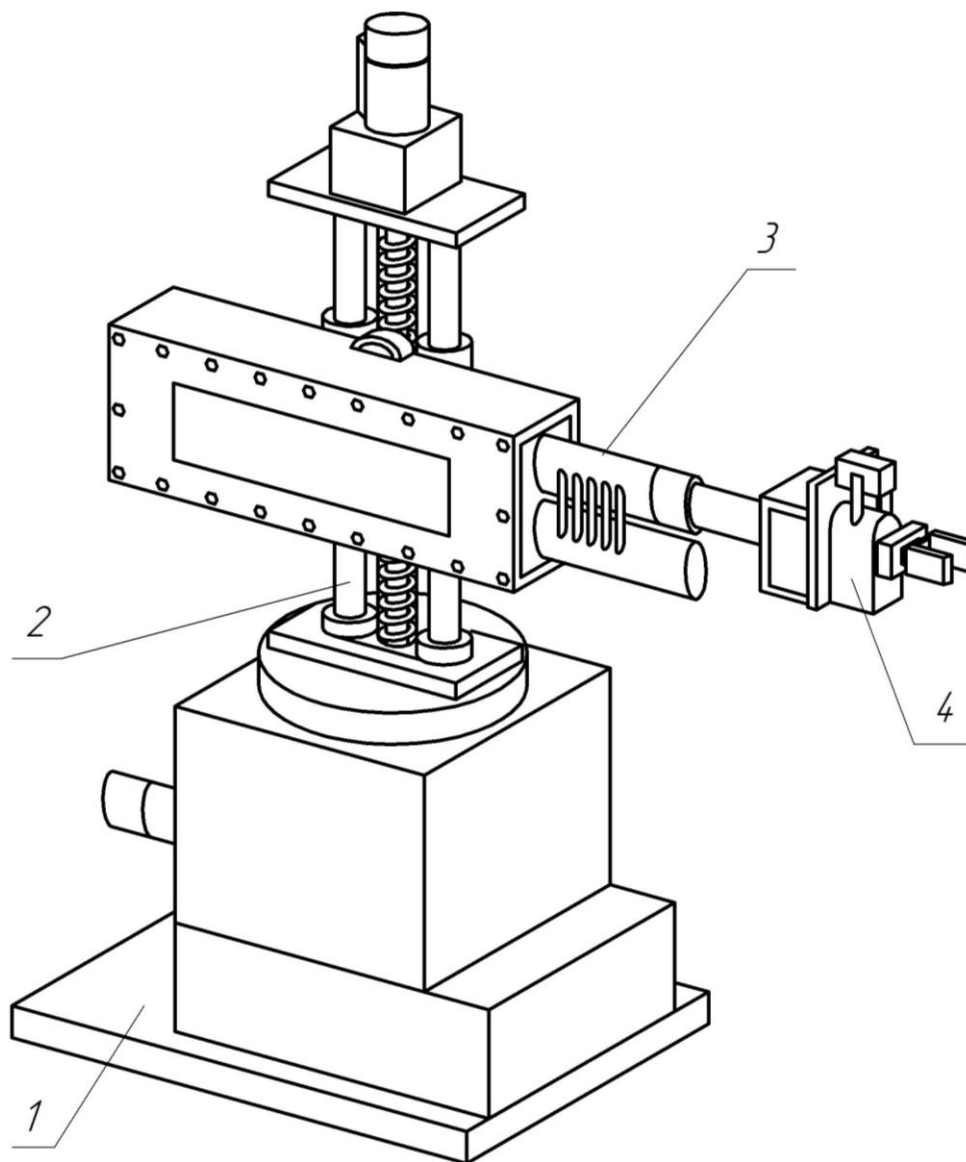


Рисунок 12.1. Конструкція промислового робота:  
1 – опорна конструкція (основа); 2 – колона; 3 – рука маніпулятора;  
4 – робочий орган (схват)

У масовому й крупносерійному виробництвах зі швидкою зміною об'єкта виробництва перспективним є застосування роботів для обслуговування агрегатних верстатів і переналагоджуваних автоматичних ліній на операціях навантаження-розвантаження верстатів, на початкових і кінцевих позиціях ліній, для міжверстатного транспортування. Застосування промислових роботів дозволяє здійснити комплектацію і введення в експлуатацію таких ліній у коротший термін, підвищить оборотність устаткування.

Як свідчить закордонний досвід, роботи можуть ефективно застосовуватися також для заміни спеціального допоміжного устаткування на окремих операціях автоматичних ліній у період модернізації або його заміни. В цьому випадку необхідність зупиняти лінію на тривалий час відпадає, а витрати на програмування й переозброєння робота виявляються значно нижчими, ніж втрати внаслідок простою лінії протягом усього періоду модернізації або заміни спеціалізованого допоміжного устаткування на конкретній операції.

В серійному і дрібносерійному виробництвах найперспективнішим є застосування роботів у поєднанні з верстатами з ЧПК. Це дозволяє автоматизувати виготовлення невеликих партій деталей.

***У будь-якій сфері застосування промисловий робот повинен розглядатися як елемент виробничого комплексу, що включає в себе основне технологічне устаткування, допоміжне устаткування і пристрої, що розширюють експлуатаційні можливості робота, контрольно-вимірювальні пристосування, і ряд інших пристроїв, об'єднаних загальною системою керування.***

В складі основного технологічного обладнання ПР забезпечують автоматизацію операцій взяття заготовок з нагромаджувальних та орієнтуючих пристроїв, транспортування і вкладання їх в тару або на проміжні пристрої для виконання наступних операцій. Використання ПР дозволяє також здійснити переналагодження технологічного обладнання.

Для реалізації вказаних функцій використовуються найрізноманітніші типи ПР, які відрізняються за виконанням, рухомістю і керуванням залежно від конкретних умов експлуатації і складності технологічної операції.

В засобах інструментального забезпечення ПР здійснюють автоматичну заміну інструменту та інструментальних блоків в міру їх зношення або при обробленні нових груп деталей.

У системах видалення відходів виробництва ПР забезпечують автоматичне прибирання відходів в міру їх нагромадження. Елементна стружка видаляється із зони різання за допомогою стружкоприймача, з якого вона спрямовується в тару. Заповнена тара автоматично висувається

на позицію видачі, замінюється новою, транспортується до місця приймання стружки, звільняється і транспортується до місця зберігання або до верстата.

**Практично всі сфери використання ПР включають в себе операції транспортування і контролю.** В ряді випадків, для підвищення ефективності використання ПР і збільшення продуктивності технологічного процесу, доцільно суміщення виконання вказаних операцій за часом. Прикладом може служити процес сортування деталей за допусками, який поширений і здійснюється перед подачею деталей для обробки на основне технологічне обладнання.

### **12.3. Заводи та цехи машинобудівної промисловості**

У промислово розвинених країнах велика увага приділяється розвитку машинобудування, яке є основою технічного переоснащення усіх галузей господарства. Особливе значення при цьому надається створенню високоефективних автоматизованих механоскладальних виробництв на базі технічного переоснащення, а також реконструкції діючих виробництв при використанні сучасного обладнання і засобів керування всіма етапами виробничого процесу.

**Головними і вирішальними підрозділами кожного машинобудівного заводу є його цехи.** Від якості їх роботи залежить ефективність усієї виробничої діяльності заводу в цілому. Тому **проектування цехів є важливою складовою проектування кожного заводу.** Як основні виробничі, так і допоміжні цехи багатьох машинобудівних заводів і особливо великих заводів – це самостійні організаційні одиниці, які мають у своєму складі все необхідне для виконання повних циклів технологічних процесів, або для виготовлення певних елементів виробів, а іноді і цілих агрегатів, чи виробів.

Машинобудівні заводи залежно від рівня спеціалізації та кооперування, мають різні структуру і склад виробничих цехів. **Розрізняють чотири основних типи машинобудівних заводів:**

- заводи з виробничим циклом для випуску готових машин, які мають у своєму складі весь комплекс цехів: заготівельних, обробляючих і складальних з відповідними допоміжними і обслуговуючими цехами і службами;

- заводи, які виготовляють заготовки і мають у своєму складі лише заготівельні цехи (ливарні, ковальські і т.п.) та цехи, що їх обслуговують (модельні, штампувальні, ремонтні і т.п.); ці підприємства виготовляють заготовки для постачання по кооперації іншим заводам;

- складальні заводи, які мають у своєму складі лише складальні цехи, в яких проводиться складання машин з окремих агрегатів, що надходять з інших підприємств. На цих заводах можуть виготовлятися також окремі деталі (шляхом механічної обробки або холодного листового штампування). У цьому випадку на заводі є відповідні цехи;

- спеціалізовані заводи, які виготовляють деталі, агрегати та інші комплектуючі для постачання складальним заводам, що випускають повнокомплектну продукцію. На спеціалізованих заводах виготовляють також різноманітний інструмент, спеціальне оснащення, нестандартне обладнання та інші засоби технологічного оснащення.

**До складу машинобудівного заводу з повним виробничим циклом входять виробничі, допоміжні та обслуговуючі цехи й підрозділи.** В свою чергу, виробничі цехи поділяються на основні й підсобні.

**Основними виробничими називають цехи, в яких відбувається обробка деталей і складання виробів.** До числа цих цехів відносяться заготівельні, розкрійно-заготівельні, ливарні, ковальські, обробляючі, складальні, а також випробувальні станції та цехи.

**Підсобні виробничі цехи, що спеціалізуються на виготовленні продукції, необхідної для забезпечення випуску готових виробів основними виробничими цехами** – цехи з виготовлення тари, консервації й підготовки виробів до відвантаження.

**Допоміжними називають цехи, які забезпечують нормальну роботу основних виробничих цехів заводу в цілому.** До них відносяться інструментальні, ремонтно-механічні, експериментальні, електроремонтні та ін.

**До обслуговуючих відносять цехи й устаткування, які виконують функції господарського і частково технічного обслуговування заводу** (транспортне і складське господарство).

Для зменшення вартості будівництва і скорочення транспортних витрат окремі цехи, які входять до складу заводу, групують за загальними технологічними ознаками та виробничими зв'язками і розміщують їх у загальних великих корпусах (промислових будівлях).

Механоскладальне виробництво, яке складається із комплексу виробничих дільниць і допоміжних підрозділів і в якому відбуваються виробничі процеси виготовлення виробів, є складною динамічною системою, структура і параметри якої знаходяться в безпосередній залежності від складності конструкції, номенклатури продукції та характеристик виробничого процесу її виготовлення.

**Проектування дільниць та цехів машинобудівного виробництва також входить до компетенції інженера.**

#### 12.4. Інформаційні технології в машинобудуванні

За останні десятиріччя інформаційні технології набули такого глобального поширення, що зараз без них уже важко уявити життя сучасної людини. На сучасному етапі можна без особливих труднощів навести приклади використання інформаційних технологій в усіх галузях. Відповідно змінилися вимоги до знань та вмінь фахівців. Традиційні методи роботи все частіше замінюють знання і вміння користуватися існуючими інформаційними технологіями в кожній професійній сфері. Це насамперед стосується фахівців у галузі машинобудування й металообробки. У ній створені **системи автоматичного проектування (CAD), системи автоматизованого проектування технологічних процесів (CAM), технології забезпечення життєвого циклу виробу (CALS).**

До появи комп'ютерів все проектування нових виробів проводилось за так званою **паперовою технологією**. Будь-яке конструкторське бюро було залом з рядами креслярських столів – кульманів, за якими конструктори розробляли креслення нового виробу на папері. Далі ці креслення копіювали на кальку і потім тиражували їх. **Вся документація зберігалася на папері.** Всі інженерні розрахунки проводилися за допомогою арифмометрів і логарифмічних лінійок. При виготовленні дослідних зразків виробів і їх серійному виробництві налагодження верстатів здійснювалось уручну. Далі проводилися натурні випробування виготовлених дослідних зразків. За їх результатами вносилися необхідні зміни в конструкцію, коректувалися креслення і починалася підготовка до серійного випуску виробу.

З появою комп'ютерів багато етапів створення нових виробів піддалися корінним змінам. Стало можливим перейти на **безпаперову технологію. Комп'ютер**, оснащений відповідними програмами, **спільно з принтером, плоттером і графічним планшетом (дигитайзером)** замінив собою кульман, папір, олівець, арифмометр і логарифмічну лінійку. При цьому комп'ютер дозволив автоматизувати і значно прискорити інженерні розрахунки.

Використання сучасних комп'ютерних технологій дозволяє істотно скоротити тривалість проектно-конструкторських робіт, по-новому реалізувати проектні процедури і в результаті отримати ефективніші технічні рішення.

Апаратне забезпечення автоматизованих робочих місць (АРМ) для працівників різних професій мало відрізняється одне від одного. Його **основою є професійний комп'ютер**. Головна відмінність полягає в їх програмному забезпеченні, яке й відрізняє, наприклад, АРМ інженера-проектувальника від АРМ інженера-технолога.



Новітні комп'ютерні технології дозволяють організувати автоматизоване робоче місце конструктора-проектувальника. Системи автоматизованого проектування (САПР), застосовуються для вирішення різноманітних інженерних і конструкторських завдань.

Застосування САПР-технологій дозволяє скоротити час на виконання проекту і випуск виробів, зменшити можливі помилки, підвищити якість конструкторської документації, а при використанні програмно-керованого устаткування – готувати необхідні для цього дані в потрібному форматі. Повний спектр завдань, що вирішуються з допомогою САПР, надзвичайно широкий, і програм, призначених для цього, розроблено досить багато.

При створенні нових інженерних конструкцій широко застосовується математичне моделювання (машинний експеримент) – моделювання реально існуючих об'єктів, яке здійснюється засобами мови математики і логіки за допомогою комп'ютера.

*Математичне моделювання базується на створенні й дослідженні на комп'ютері математичної моделі реальної системи – сукупності математичних співвідношень (рівнянь), що описують цю систему.* Рівняння (математична модель) разом з програмою їх розв'язку вводять у комп'ютер і, імітуючи різні значення вхідних (відносно до системи, яка досліджується) сигналів і умов роботи системи, визначають величини, що характеризують поведінку системи.

Математичне моделювання, на відміну від матеріального (експериментального, наочного), є теоретичним, таким, що відбувається тільки в комп'ютері, а не в реальності. Воно дозволяє обійтися без складного, дорогого або небезпечного експерименту.

*Математичне моделювання процесу або явища не може дати повного знання про нього.* Це особливо істотно у випадку, коли об'єкти математичного моделювання мають різну природу. *Тому іноді математичне моделювання доповнюють створенням натурної моделі.*

На зміну інформаційній підтримці окремих етапів створення інженерних конструкцій у кінці 20-го століття прийшла ідеологія ведення бізнесу CALS (Continuous Acquisition and Support) або, в сучаснішому викладі, PLM (Product Lifecycle Management). *За терміном «життєвий цикл» («Life cycle») стоять два поняття – «маркетинговий життєвий цикл» (МЖЦ) і «функціональний життєвий цикл» (ФЖЦ). МЖЦ має відношення до поведінки певного виду продукції на ринку і завершується моральним старінням і зняттям з виробництва, а ФЖЦ пов'язаний з функціональним призначенням виробу і завершується фізичним зношенням і утилізацією.*

Сьогодні виробництво складних виробів стало неможливим без забезпечення інформаційної підтримки на всіх стадіях їх життєвого циклу. **Інформаційна підтримка** – це цілий комплекс питань, що включає автоматизацію процесів проектування, забезпечення технологічних процесів виробництва, автоматизацію управлінської діяльності підприємств, створення електронної експлуатаційної документації, впровадження автоматизованих систем замовлення запасних частин і так далі.

Важливу роль у життєвому циклі відіграє **маркетинг – система управління, заснована на комплексному аналізі виробничо-збутової діяльності і дії на неї з метою отримання прибутку**. Маркетинг включає товарну, цінову політику, а також політику просування товару і продажів.

**Основними принципами сучасного маркетингу є:**

- виробництво продукції, засноване на точному знанні потреб покупця, ринкової ситуації і реальних можливостей фірми;
  - ефективне вирішення проблем споживача;
  - націленість фірми на довготерміновий комерційний успіх;
- активний вплив на формування потреб ринку.

Проектування і виробництво нерозривно пов'язані між собою.

**Конструктор розробляє геометрію виробу, встановлює технічні вимоги і оформляє конструкторську документацію.**

**Технолог забезпечує виготовлення виробу з урахуванням специфіки виробництва, технічних процесів і устаткування.**

Електронний опис виробу дає вичерпний опис спроектованого виробу і фактично замінює паперову конструкторську документацію. На його основі з'являється можливість автоматизованого проектування технологічних процесів. Таким чином, виконується ще один **принцип CALS – принцип безпаперового представлення інформації**.

Організація технологічного процесу виготовлення дослідних зразків і серійного виробництва виробів здійснюється за допомогою систем автоматизованого проектування технологічних процесів, так званих **CAM-систем** (Computer Aided Manufacturing). Вони забезпечують найраціональніший вибір верстатного обладнання, інструментів і режимів обробки деталей.

Комплексні вирішення при цьому базуються на передових технологіях гібридного моделювання, інтегрованих засобах електронного документообігу, а також на широкому спектрі спеціалізованих модулів, серед яких важливе місце займають програми для віртуального моделювання процесів механічної і електроерозійної обробки з виходом на верстати з числовим програмним керуванням.

У сучасному машино- й приладобудуванні відбувається ускладнення продукції, що виробляється, номенклатура її збільшується, а серійність виробництва зменшується. Це призводить до значного збільшення обсягів і термінів виконання робіт у сфері конструкторсько-технологічної підготовки виробництва. Вимоги ринкової економіки змушують підприємства постійно покращувати споживчі властивості і якість виробів, а терміни їх випуску максимально скорочувати.

Це викликало до життя *концепцію нарізного циклу проектування і виробництва «від ідеї до металу»*. Суть її полягає в тому, що *комп'ютерні системи й устаткування повинні розглядатися як єдиний інформаційний технологічний процес від проектування до виготовлення виробів*. Наскрізний цикл складається з блоків CAD/CAM/CAE/PDM. CAM-системи є частиною цієї більш загальної концепції.

*Так інформаційні технології в машинобудуванні і металообробленні з важливого, але допоміжного засобу сьогодні перетворилися на головну організуючу силу – реальну наскрізну автоматизацію виробничих процесів.*

### **12.5. Інтенсифікація машинобудівного комплексу промисловості**

Інтенсивний шлях розвитку в машинобудуванні й металообробці припускає якісно нове натурально-речовинне наповнення вартісних показників. Адже *зростання випуску машинобудівної продукції може бути забезпечене як за рахунок зміни вартості техніки і «вимивання» із номенклатури устаткування, що виробляється, дешевих його видів, так і за рахунок розширення виробництва, збільшення маси техніки, що виробляється, поліпшення її споживчих властивостей*. Останній варіант розвитку і є єдино вірним в умовах інтенсифікації економіки. Крім того, саме машинобудівне виробництво повинно бути переорієнтовано на використання ресурсо- й трудозберігаючих технологій, машин і устаткування.

**Інтенсифікація машинобудівного комплексу повинна розглядатися в двох аспектах.**

*По-перше*, інтенсифікація машинобудівного виробництва усередині комплексу, тобто випуск передової техніки з мінімальними втратами живої праці.

*По-друге*, інтенсифікація в галузях народного господарства, що відбувається на базі впровадження новітніх машин, устаткування, приладів і пристроїв, що виготовляються машинобудівниками.

Ці напрямки інтенсифікації тісно взаємозалежні і не можуть здійснюватися у відриві один від іншого. Первинним, природно, є виробництво машин і устаткування в машинобудівному комплексі, і **від того, як машинобудування справляється з поставленими завданнями, залежить ефективність роботи інших галузей народногосподарського комплексу в цілому.**

Темпи впровадження досягнень науково-технічного прогресу значною мірою залежать від стану справ в середині машинобудівного комплексу, від того, як швидко машинобудівники зможуть перейти на випуск техніки нових поколінь і оснастити ними різноманітні галузі народного господарства.

**Головні напрямки інтенсифікації в середині машинобудівного комплексу.** Це, насамперед, **відновлення виробничого апарату машинобудівних підприємств.** У процесах його відновлення надзвичайно важливо визначити завдання поточного дня і перспективи, пустити в хід усі важелі та стимули і змусити їх працювати на кінцевий результат. Завданням сьогодення є **активізація людського фактора і на цій основі максимально можливе використання створеного потенціалу.** Дійсно, використовувані в машинобудівному комплексі людські й основні промислово-виробничі ресурси при їх раціональному використанні дозволяють отримувати в 1,5...1,7 рази більше продукції. Отже, навівши порядок у машинобудівному комплексі, уже зараз практично без додаткових витрат, **за рахунок організаційних чинників можна отримати значні обсяги додаткової продукції,** необхідної народному господарству.

Не менш важливим є **перехід машинобудування на вищий щабель автоматизації на базі використання роботизованих виробництв.** Розширення потреб різноманітних виробничих галузей у номенклатурі, якості, продуктивності та надійності техніки і постійна заміна існуючих технологічних процесів досконалішими змушують машинобудівників відмовлятися від традиційних методів конструювання й організації виробництва машин та устаткування.

**Світова практика свідчить, що найефективнішим є перехід до автоматизованого проектування і виготовлення машин і пристроїв із застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки і об'єднання процесів проектування та виготовлення сучасних машин у єдиний ланцюжок.** Такий підхід у кілька разів прискорює проектування і виробництво машин і робить досягнення наукової та конструкторської думки реальними вже сьогодні, а не у віддаленому майбутньому.

**Пріоритетними на першому етапі реконструкції машинобудівного комплексу будуть галузі:** верстатобудування, приладобудування, електроніка й електротехніка, у котрих надзвичайно важливо домогтися зміни стану справ. У першу чергу саме тому, що вони служать базою для створення реальних передумов переозброєння виробничого апарату самого машинобудування новими технікою і технологіями.

Прискорене відновлення виробничого апарату в машинобудуванні, а потім і омолодження парку устаткування в інших галузях народного господарства дозволять скоротити чисельність ремонтників і устаткування, на якому виробляються запасні частини і відновляються деталі, у 2...3 рази порівняно з нині наявною, а це також обіцяє багатомільйонну економію.

Природно, ці проблеми не можуть бути вирішені при сучасному рівні технічної оснащеності машинобудування. Тому *ключовою проблемою переорієнтування машинобудування на інтенсивний шлях розвитку є прискорення науково-технічного прогресу в машинобудівному комплексі, що потребує широкомасштабного впровадження нових машин і устаткування, ефективних технологічних процесів, використання прогресивних конструкційних матеріалів.*

Важливий резерв прискореного впровадження досягнень науково-технічного прогресу в машинобудівний комплекс – удосконалювання його організаційної структури, що повинно здійснюватися одночасно з подальшим поглибленням спеціалізації та розвитком кооперації у виробництві машин і устаткування.

## ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для втузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2004. – 415 с.
2. Виноградов, В.М. Технология машиностроения: введение в специальность. Технология машиностроения / В.М. Виноградов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 176 с.
3. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. – К.: Урожай, 1994. – 447 с.
4. Гевко Б.М. Технологія обробки на верстатах з ЧПК: навч. посібник / Б.М. Гевко, А.В. Матвійчук. – Тернопіль: ТДТУ, 2004. – 131 с.
5. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Основи охорони праці. – Львів: Новий світ, 2000. – 230с.
6. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
7. Желєзна А.М. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: навч. посібник / А.М. Желєзна, В.А Кирилович. – К.: Кондор, 2004. – 796 с.
8. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос, 1976. – 510 с.
9. Кондаков А.И. САПР технологических процессов / А.И. Кондаков. – М.: Академия, 2007. – 272 с.
10. Конюх В.Л. Компьютерная автоматизация производства / В.Л. Конюх. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 108 с.
11. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник / В.В. Хільчевський, С.Є. Кондратюк, В.О. Степаненко, К.Г. Лопатько. – К.: Либідь, 2002. – 328 с.
12. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. – М.: Машиностроение, 1984. – 356 с.
13. Погорелый Л.В., Татьянко Н.В. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз. – К.: Феникс, 2004. – 232с.
14. Посібник. Машини для збирання зернових та технічних культур /За ред. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 296 с.
15. Проектування сільськогосподарських машин. Частина 1. Плуги загального призначення / За ред. М.В. Бакума. – Харків, 2003. – 336 с.
16. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. – Тернопіль: Збруч, 2003. – 332 с.
17. Рибак Т.І. Підвищення надійності сільськогосподарських машин. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2012. – 278 с.
18. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні / П.О. Руденко. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.

19. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.
20. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
21. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / П.В. Сисолін, М.М. Петренко, М.О. Свірень; За ред. М.І. Черновола. – К.: Фенікс, 2007. – 432 с.
22. Сільськогосподарські машини. Частина 2. Машини для внесення добрив. У 2-х. т. / За ред. М.В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Т. 1. – 285 с.
23. Сільськогосподарські машини. Частина 2. Машини для внесення добрив. У 2-х. т. / За ред. М.В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Т. 2. – 288 с.
24. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини. / За ред. М.В. Бакума. – Харків: ПП «Черв'як», 2005. – 332 с.
25. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
26. Сільськогосподарські машини / Комаристов В.Ю., Дунай М.Ф. – К.: Вища школа, 1987. – 486 с.
27. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688с.
28. Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств / А.Г. Схиртладзе, В.Ю. Новиков. – М.: Высшая школа, 2001. – 407 с.
29. Ткаченко І.Г. Технологія машинобудування: вступ до спеціальності / Ткаченко І.Г., Капаціла Ю.Б., Паливода Ю.Є. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2013. – 84 с.
30. Черпаков Б.И. Металлорежущие станки / Б.И. Черпаков, Т.А. Альперович. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 368 с.
31. Чумак М.Г. Матеріали та технологія машинобудування / М.Г. Чумак. – К.: Либідь, 2000. – 368 с.
32. Шишмарев В.Ю. Машиностроительное производство: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования / В.Ю. Шишмарев, Т.И. Каспина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.

## ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

### Е

**ECTS** – це система, яка створена для забезпечення єдиної міждержавної процедури оцінювання навчання, системи виміру і порівняння результатів навчання, їхнього академічного визнання і передачі від одного закладу освіти іншому. Система може використовуватися усередині закладу освіти, між закладами освіти однієї країни, а так само між закладами освіти – партнерами з різних країн. Система ECTS базується на принципах взаємної довіри учасників і передбачає виконання правил щодо всіх її частин: ECTS-кредитів, ECTS-оцінок, Угоди про навчання і Зарахування кредитів. Для абітурієнтів заклад освіти розробляє Інформаційний пакет.

### А

**Абітурієнт** (від лат. abiturus – той, хто повинен піти), у більшості країн – особа, що закінчує середній навчальний заклад. У СРСР із кінця 50-х рр. термін «абітурієнт» помилково отримав інше значення – особа, що має намір вступити на навчання до вищого навчального закладу.

**Абразивні матеріали, абразиви** – тверді порошкоподібні речовини (природні і штучні), що застосовуються для механічної обробки металів, сплавів, гірських порід, скла, дорогоцінних каменів тощо.

**Автомат** – пристрій (сукупність пристроїв), що виконує за заданою програмою без безпосередньої участі людини всі операції в процесах отримання, перетворення, передавання і використання (розподілу) енергії, матеріалів або інформації. Програма автомата задається в його конструкції або ззовні за допомогою перфокарт, магнітних стрічок і т. п. (ЕОМ, верстат з ЧПУ), копіїв або моделюючими пристроями.

**Автоматизація виробництва** – вищий рівень розвитку машинної техніки, коли регулювання й управління виробничими процесами здійснюються без участі людини, а лише під її контролем. Сучасний стан розвитку автоматизації виробництва привів до появи якісно нової системи технологічних машин з керуючими засобами, що базуються на застосуванні електронних обчислювальних машин, програмованих логічних контролерів, інтелектуальних засобів вимірювання і контролю, інформаційно об'єднаних промисловими мережами. Автоматизація виробництва – один з головних напрямів науково-технічного прогресу.

**Автоматизація виробничих процесів** – це комплекс заходів з розроблення нових прогресивних технологічних процесів і проектування на їх основі високопродуктивного технологічного обладнання, яке здійснює робочі та допоміжні процеси без безпосередньої участі людини і які забезпечують постійне зростання продуктивності праці.

**Агрегат** – (лат. aggregare – приєднувати) – у техніці: – сукупність двох і більше конструктивно об'єднаних різнотипних машин: генераторів, двигунів, апаратів, що діють спільно (наприклад, турбогенератор – об'єднана установка парової турбіни та електричного генератора). – складальна одиниця, що має повну взаємозамінність, яку можна скласти окремо від інших частин виробу чи виробу в цілому і яка може виконувати призначену функцію у виробі або діяти самостійно (наприклад, автомобільний двигун). – турбоагрегат – жорстко з'єднані на одному валу турбіна й робоча машина (електричний генератор, насос, компресор тощо). Терміном «агрегат» користуються також для означення окремих допоміжних елементів машин, наприклад: карбюратора як агрегата двигуна внутрішнього згорання.

**Агрострок** – час, протягом якого потрібно виконати операцію, керуючись даними агрономічної науки.

**Агротехніка** – система прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Рівень агротехніки визначається ступенем розвитку суспільства; кожній історичній епосі, кожному суспільному ладу властива своя агротехніка.



**Адаптація товару** – передбачає внесення відповідних змін до споживчих цінностей товару внаслідок впливу специфічних факторів, умов, традицій, культури народу певної країни, окремого регіону, місцевості, а також застосуванням активних, ефективніших методів організації торгівлі.

**Академічна відпустка** – це перерва у навчанні, право на яку студент отримує у випадку зниження працездатності внаслідок порушень функцій організму, що зумовлені гострим захворюванням і потребують тривалого відновлювального періоду лікування, загостреннями хронічних захворювань або частими захворюваннями (понад один місяць за семестр); анатомічними дефектами, які не дають змоги провести відновлювальне лікування під час навчання. Максимальна тривалість академічної відпустки встановлюється до одного року. При необхідності тривалість академічної відпустки може бути подовжена ще на один рік. Академічна відпустка за медичними показаннями надається студентам на підставі висновку лікарсько-консультативної комісії (ЛКК) студентської поліклініки. Надання академічної відпустки оформляється відповідним наказом ректора із зазначенням підстави надання відпустки та її терміну. За весь період навчання студент може скористатися правом на отримання академічної відпустки, як правило, один раз. Див. «Положення про академічні відпустки та повторне навчання в вищих закладах освіти»: Наказ Міністра освіти і науки України.

**Академічна година** – це мінімальна облікова одиниця навчального часу. Тривалість академічної години становить, як правило, 45 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин (надалі пара). Зміна тривалості академічної години, як правило, не допускається. Проте, при проведенні пари без перерви, її тривалість може змінюватись, але повинна становити не менше як 80 хвилин.

**Академічний календар** – календарні терміни навчального процесу та вивчення окремих дисциплін протягом академічного року.

**Академічний ранг студента** – це його місце (ранг) у навчальній групі (на курсі, факультеті, в університеті), що визначається ранжуванням нормованих семестрових або нормованих інтегральних рейтингів студентів. У випадку рівності індивідуальних рейтингів студентам дається один ранг. Кожний студент може отримати аргументовані відомості про свій академічний рейтинг у деканаті або на веб-сайті факультету.

**Академічний рік** – поділ навчального року на семестри (два) чи триместри, кількість навчальних тижнів, перелік дисциплін у семестрі (триместрі), тижневий розклад аудиторних та індивідуальних занять, заліків і екзаменів.

**Аналітичне читання (або читання з опрацюванням матеріалу)** – критичний розбір змісту з метою глибокого його вивчення, конспектування найістотнішого. Використовується під час роботи з першоджерелами, часто супроводжується виписуванням фактів, цитат, висновків на картки, складанням тез, рефератів і т. д.

**Анотація** – невеликий (10...20 рядків) опис змісту книжки або статті, що інколи включає їх коротку оцінку. Анотація слугує, в основному, для орієнтування у пошуках потрібного матеріалу.

**Апаратура** – (рос. аппаратура, англ. apparatus, нім. Apparatur) – сукупність функціонально різноманітних вимірювальних приладів і допоміжних пристроїв та пристосувань, спеціально підібраних для виконання певної технічної задачі.

**Асоціація університетів Європи, або Асоціація європейських університетів** (англ. European University Association, EUA) – організація, що об'єднує понад 850 навчальних закладів з 47 країн. В рамках асоціації здійснюється співпраця та обмін інформацією, а також проведення спільних дослідницьких проєктів. ЄАУ виникла у результаті злиття Асоціації європейських університетів (англ. Association of European Universities) та Конфедерації ректорських конференцій Європейського Союзу (англ. Confederation of European Union Rectors' Conferences), яке відбулося в Саламанці (Іспанія) 31 березня 2001 року.

**Аспірант** – особа, яка має повну вищу освіту і освітньо-кваліфікаційний рівень магістра або спеціаліста, зарахована на навчання в аспірантурі вищого навчального закладу або наукової установи для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня «кандидат наук».

**Аспірантура** – форма підвищення кваліфікації осіб з метою підготовки їх до здобуття наукового ступеня «кандидат наук».

**Аудиторія або аудиторія** (лат. auditorium, від лат. auditor – «слухач») – у збірному сенсі: Це публіка, соціальна спільність людей, об'єднана взаємодією з комунікатором (індивідом або групою), які володіють інформацією та доводять її до цієї спільності. Слово використовується також для позначення загалу слухачів чи глядачів засобів масової інформації.

## Б

**Бабка** – назва вузла, який використовується в багатьох видах металорізальних верстатів. Бабка призначається для точного підтримання і переміщення деталі, яка обробляється, відносно різального інструменту або оброблюваної поверхні. Розташовується і кріпиться на станині.

**База** – поверхня або сукупність поверхонь, вісь або точка, які належать виробу чи заготовці, і використовуються для базування.

**База практики** (лат. practica < грец. Prakticos – діяльний) – установа, підприємство, організація різної форми власності та підпорядкованості, придатна для проведення практики студентів і забезпечує виконання програмами практики для відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня: бакалавр, спеціаліст, магістр. Практика проводиться на підставі договорів на проведення практики, тривалість дії яких погоджується договірними сторонами. Вона може визначатися на один період конкретного виду практики або терміном на 5 років, залежно від вибраної спеціальності. Керівник Б. п. приймає студентів на практику, створює необхідні умови для виконання програми практики; призначає відповідального за певний вид практики, відповідає за організацію, якість і результати практики. Відповідальний за певний вид практики керує практикою студентів на робочому місці відповідно до програми, створює умови для засвоєння нової техніки, передової технології, сучасних методів організації, контролює дотримання студентами правил внутрішнього розпорядку, техніки безпеки, веде облік присутності, характеризує виробничу діяльність студента під час проходження практики; відповідає за якість проходження практики згідно з програмою.

**Базис** – (від грец. βάσις – основа) – основа, база. Найчастіше слово використовується як сталі терміни в різних галузях знань для позначення притаманним їм понять, пов'язаних зі значенням основа.

**Базова вища освіта** – освітній рівень вищої освіти особи, який характеризує сформованість її інтелектуальних якостей, що визначають розвиток особи як особистості і є достатніми для здобуття нею кваліфікацій за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра.

**Базування** – надання заготовці або виробу необхідного положення відносно обраної системи координат.

**Бакалавр** – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула базову вищу освіту, фундаментальні і спеціальні уміння та знання щодо узагальненого об'єкта праці (діяльності), достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді діяльності.

**Балтійська університетська програма** – заснована в 1991 році як міжуніверситетська програма та є мережею до якої входить понад 230 університетів та науково-освітніх закладів вищої освіти Балтійського басейну із 14 європейських країн. Діяльність програми координується Центром сталого розвитку Університету Уппсала (Швеція). Основними питаннями європейської освітньої ініціативи є розвиток та

впровадження економічних, соціальних та екологічних стандартів сталого розвитку, демократичної культури та мирного міжнародного співробітництва в Балтійському регіоні. Метою Балтійської університетської програми є підтримка університетів Балтійської мережі, що відіграють центральну ключову роль в регіоні в розвитку суспільства через освіту молодого покоління та є громадським ресурсом накопичення та отримання знань. Це досягається через впровадження університетських дисциплін та курсів та участь у проектах співпраці з місцевою владою та меріями. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя є визнаним міжнародним центром освіти та науки, який є першим університетом західних областей України, що набув членства у Європейській асоціації університетів EUA (1999), Болонській Великій Хартії Університетів Magna Charta (2005), Мережі вищих інженерних шкіл Франції «n+i» (2006), мережевій Академії компанії CISCO (1999). 4 березня 2011 року ТНТУ приєднався до мережі Балтійської університетської програми BUP та уклав договір з Університетом Уппсала.

**Безвідмовність** – властивість об'єкта безперервно зберігати роботоздатність протягом певного часу.

**Болонський процес** – процес структурного реформування національних систем вищої освіти країн Європи, зміни освітніх програм і потрібних інституційних перетворень у вищих навчальних закладах Європи. Його метою є створення до 2012 року європейського наукового та освітнього простору задля підвищення спроможності випускників вищих навчальних закладів до працевлаштування, поліпшення мобільності громадян на європейському ринку праці, підняття конкурентоспроможності європейської вищої школи. На сьогодні 46 європейських країн, включно з Україною, є його учасниками. У 2005 міністр освіти Станіслав Ніколаєнко в Бергені підписав Болонську декларацію від імені України. Болонський процес на рівні держав було започатковано підписанням міністрами освіти від імені своїх урядів документа, який назвали «Болонська декларація» (1999 р.)

**Брак виробничий** – продукція, передавання якої споживачу не допускається через наявність дефектів. До браку можуть бути віднесені вироби, напівфабрикати, деталі тощо, що не відповідають за якістю, стандартами, технічними умовами та іншими нормами технічної документації. Виробничий брак призводить до зайвих витрат матеріалів, інструменту, електроенергії та палива, погіршує використання виробничих потужностей, порушує виробничий процес, зменшує кількість продукції, знижує продуктивність праці, підвищує собівартість продукції. Виробничий брак може виникати через наявність прихованого дефекту в матеріалі, що обробляється; застосування матеріалів неналежної якості; помилок у технічній документації; порушення технологічних процесів; невідповідності кваліфікації робітників тощо.

**Бронза** (старовинне спиж) – сплав міді, та інших металів, чи неметалів. Здебільшого до складу бронзи входить олово. Частка олова у бронзах може становити від 1,25 до 10%. Серед неметалічних сполук найчастіше до складу бронзи входить фосфор. Типова бронза має склад: 94,65% – мідь, 5% – олово, 0,35% – фосфор. Фосфор надає бронзам додаткової пружності, твердості, та збільшує корозостійкість. Температура плавлення бронзи в межах 990...1190°C.

## В

**Вал відбору потужності (ВВП, ВОМ)** – механізм силової передачі, за допомогою якого частина потужності двигуна трактора, самохідного шасі, автомобіля спеціального призначення використовується для приведення в дію робочих органів причіпних, начіпних або стаціонарних машин. Момент ВВП, що крутить, передає один з валів силової передачі, наприклад, первинний або проміжний вал коробки швидкостей, або безпосередньо вал двигуна.

**Велика хартія університетів (Magna Charta Universitatum)** – це результат пропозиції, з якою у 1986 р. Болонський університет звернувся до провідних університетів

Європи. Ідею складання та підписання такого документа підтримала наукова, освітянська та політична еліта Європи. На зустрічі в Болонії (червень 1987 р.) делегати з 80 європейських університетів обрали раду з восьми членів – керівників провідних європейських університетів та представників Ради Європи – для розробки проекту хартії, який було складено в Барселоні у січні 1988 р.

**Верстатобудування** – провідна галузь машинобудування, що створює для всіх галузей народного господарства металообробні і деревообробні верстати, автоматичні і напівавтоматичні лінії, комплекси автоматичного виробництва для виготовлення машин, устаткування і виробів з металу і ін. конструкційних матеріалів, ковальсько-пресове, ливарне і деревообробне устаткування.

**Верстат з ЧПК** – автоматизований на базі обчислювальної техніки верстат, що виконує повторювані операції, у тому числі на конвеєрних виробничих лініях.

**Вечірня і заочна (дистанційна) форми** – навчання організовуються для тих осіб, які не мають можливості навчатись з відривом від своєї основної професійної діяльності. Для таких осіб чинним законодавством передбачено певні пільги.

**Взаємозамінність** – придатність об'єкта (машини, приладу, механізму, деталі тощо) до використання замість іншого без змінення для виконання однакових вимог при складанні, ремонті чи заміні. Ідея взаємозамінності визрівала в головах багатьох інженерів і винахідників розвинених країн Європи і Америки. Першими з них у другій половині XVIII століття були: американський винахідник Елі Уїтні, тульські зброярі та французький інженер Леблан. Повністю взаємозамінними називаються деталі і вузли, що встановлюються при складанні без додаткових операцій та обробки, без регулювання та підбору. Повна взаємозамінність можлива тільки коли розміри, форма, механічні, електричні й інші якісні і кількісні характеристики деталей і складальних одиниць після виготовлення знаходяться в заданих межах і зібрані вироби задовольняють технічним вимогам. При повній взаємозамінності спрощується процес складання, а також ремонт виробів, тому що будь-яка зношена чи поламана деталь або складальна одиниця може бути замінена новою (запасною). Повну взаємозамінність економічно доцільно застосовувати для деталей, виготовлених з допусками квалітетів не вище 6-го. Неповна взаємозамінність Іноді для задоволення експлуатаційних вимог необхідно виготовляти деталі і складальні одиниці з економічно не прийнятими чи технологічно важко досяжними допусками. Такий випадок називають неповною (обмеженою) взаємозамінністю. У разі неповної взаємозамінності для отримання необхідної точності складання застосовують: – груповий підбір деталей (селективне складання) – метод складання машин і механізмів, при якому здійснюють відповідний підбір деталей, що працюють у парі. Деталі, які поступають на складання сортують за розмірними групами, всередині яких деталі, що сполучаються (охоплювана і охоплювальна) мають найсприятливіші для з'єднання дійсні розміри; – регулювання положення деяких частин виробів – необхідні характеристики досягаються регулюванням спеціального елемента шляхом зміни місця, положення або введення додаткового елемента; – припасування деталей – для досягнення заданих властивостей конструкції змінюють параметри елемента (заздалегідь призначеного), до необхідних значень для успішного збирання.

**Вибіркове читання** – вид читання, що передбачає певний відбір матеріалу для читання з метою його поглибленого вивчення. Інколи така необхідність виникає, коли треба знайти відповідь на певне запитання, тобто цей вид читання визначається інтересами і практичними потребами читача.

**Вибіркові навчальні дисципліни** – вводяться для задоволення освітніх і кваліфікаційних потреб саме студентів, ефективного використання можливостей і традицій конкретного навчального закладу, місцевих потреб у фахівцях тощо, й є обов'язковими для вивчення.

**Вибіркові навчальні дисципліни** – вводяться вищим закладом освіти для більш повного задоволення освітніх і кваліфікаційних запитів особи та потреб суспільства,

ефективнішого використання можливостей закладу освіти, врахування регіональних потреб тощо. Вони можуть бути як обов'язкові для всіх студентів, так і ті, що обираються студентами індивідуально. Вибіркові навчальні дисципліни запроваджуються, як правило, у формі спеціальних навчальних курсів для поглиблення загальноосвітньої, фундаментальної і фахової (теоретичної і практичної) підготовки.

**Види навчальних (аудиторних) занять** – лекція, лабораторне, практичне, семінарське та індивідуальне заняття, консультація.

**Визнання залікових одиниць** – визнання вищим навчальним закладом залікових одиниць або кваліфікацій, отриманих студентом у іншому навчальному закладі.

**Виливок** – (або відливка, англ. casting) – заготовка виробу або готовий виріб, отриманий при заливанні рідкого матеріалу в ливарну форму, в якій він твердіє. Розрізняють виливки-напівфабрикати: – чушки (виливанці), призначені для наступного переплавлення; – злитки, оброблювані тиском; – фасонні, що піддають, як правило, обробці різанням. Виливки як готові вироби тільки очищують і фарбують. Матеріалами для виливків можуть бути будь-які метали та їхні сплави, а також гірські породи, шлаки, скло, пластмаси тощо.

**Винахід** – технічне рішення, що має новизну, суттєві відміни та економічний ефект. Визнаний офіційними експертами винахід може отримати правову охорону від держави і стати об'єктом промислової власності, що засвідчується особливими правоохоронним документом, який має назву «патент».

**Винахідник** – людина, яка створює нові винаходи, головним чином, технічні пристрої або методи. Хоча деякі винахідники можуть бути також вченими, більшість з них – інженери, які створюють технічні новинки на базі відкриттів інших вчених. Часто винахідники покращують існуючі пристрої або комбінують їх для створення нових корисних пристроїв. Для заохочення винахідницької діяльності була створена система патентів, що видаються компетентними державними органами, які засвідчують пріоритет винаходу, авторство та виняткове право на винахід. Здібність до винахідництва можна розвивати. Розроблена теорія вирішення винахідницьких завдань (ТРИЗ), що пропонує величезну базу учбових завдань, типові прийоми рішення та безліч інших інструментів, необхідних для вирішення конкретного завдання.

**Випробування у техніці та фізиці** – експериментальне визначення кількісних і (або) якісних характеристик властивостей об'єкта випробувань за результатом впливу на нього під час моделювання чи функціонування.

**Виріб** – предмет або набір предметів, що виготовляються на підприємстві. Виріб є результатом виробничого процесу. Залежно від призначення виробу поділяють на: – вироби основного виробництва – готова продукція, що призначена для поставки (реалізації) споживачам. – вироби допоміжного виробництва – вироби призначені для власних потреб підприємства і служать для виготовлення виробів основного виробництва.

**Виробнича база** – сукупність найбільш активних елементів підприємства у наданні послуг чи виробництві туристичного продукту з дотриманням певних технологій. До складу виробничої бази входять лише ті види знарядь і засобів праці, які беруть безпосередню участь у виробничих технологіях. Це дає можливість: по-перше, виокремлювати особливі сукупні характеристики, що впливають з об'єктивно необхідного техніко-технологічного розвитку виробництва; по-друге, виявляти взаємозв'язки, пріоритети, чинники і способи оновлення та підвищення ефективності системного функціонування технологічних процесів, а отже, і відповідного розвитку виробничої бази.

**Виробнича ділянка** – ланка у виробничій структурі промислового підприємства (цеху), призначена для виконання технологічно або предметно однорідних робіт; сукупність робочих місць на єдиній території. На підприємствах з цеховою структурою кілька ділянок входять до складу цеху. При безцеховій структурі управління виробництвом В. д. є адміністративно відокремленою одиницею підприємства. Очолює В. д. начальник або

майстер, який повністю відповідає за її виробничо-господарську діяльність. В. д. є одним з осередків впровадження господарського розрахунку.

**Виробнича кооперація** – форма виробничих, міжвиробничих і міжгалузевих зв'язків. Базується на юридично оформленій єдності суб'єктів кооперації (виробничих підприємств, об'єднань регіональних, міжрегіональних або міжнаціональних, об'єднаних чи розмежованих, конкретизованих, спеціалізованих за певними виробничо-технологічними ознаками) щодо спільних дій для створення матеріальних благ, зокрема виробництва особливо важливої, надскладної продукції, великомасштабного будівництва, реалізації крупномасштабних державних і міждержавних проектів. Це один із шляхів удосконалення суспільної організації виробництва, його спеціалізації, концентрації, вдосконалення технології, впровадження досягнень науково-технічного прогресу, раціонального використання ресурсів і зростання ефективності і прибутковості. В. к. буває тимчасовою й постійною, за рівнем спеціалізації – предметною (головне підприємство отримує від інших підприємств готову продукцію для комплектування певного виду продукції), подетальна.

**Виробничий потенціал** – це система матеріальних та трудових факторів, які забезпечують досягнення мети виробництва.

**Виробничий процес** – сукупність усіх дій людей і знарядь виробництва, необхідних для виготовлення або ремонту виробів, що виготовляються. До виробничого процесу входять не тільки основні, безпосередньо пов'язані з виготовленням деталей і складанням виробів, а й усі допоміжні процеси, що забезпечують можливість виготовлення продукції.

**Вихідна заготовка** – заготовка перед першою технологічною операцією. Заготовки отримують методами лиття, штампування, кування, прокату та ін.

**Вища освіта** – рівень освіти, який здобувається особою у вищому навчальному закладі в результаті послідовного, системного та цілеспрямованого процесу засвоєння змісту навчання, який ґрунтується на повній загальній середній освіті й завершується здобуттям певної кваліфікації за підсумками державної атестації.

**Вища освіта** – всі типи курсів навчання або групи курсів (програм), тренінги або підготовка для досліджень на рівні вище середньої освіти, які визнані відповідними уповноваженими органами як такі, що належать до системи вищої освіти.

**Вищий навчальний заклад** – освітній, освітньо-науковий заклад, який заснований і діє відповідно до законодавства про освіту, реалізує відповідно до наданої ліцензії освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує навчання, виховання та професійну підготовку осіб відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей та нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснює наукову та науково-технічну діяльність.

**Вищий навчальний заклад другого рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста та за напрямками підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра.

**Вищий навчальний заклад першого рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста.

**Вищий навчальний заклад третього рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за напрямками освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, а також за окремими спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня магістра.

**Вищий навчальний заклад четвертого рівня акредитації** – вищий навчальний заклад, у якому здійснюється підготовка фахівців за напрямками освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, спеціальностями освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліста, магістра.

**Відділення** – структурний підрозділ, що об'єднує навчальні групи з однієї або кількох спеціальностей, методичні, навчально-виробничі та інші підрозділи. Відділення створюється

рішенням керівника вищого навчального закладу, якщо на ньому навчається не менше ніж 150 студентів.

**Відливка (виливok)** – виріб або заготовка, отримані технологічним методом лиття.

**Відмова** – подія, яка полягає в порушенні роботоздатності об'єкта.

**Відновлюваний об'єкт** – об'єкт, ремонтпридатність якого підлягає відновленню.

**Відпалювання (відпал)** – вид термооброблення, який полягає в нагріванні матеріалу (метал тощо) до температури вище критичної точки, тривалій витримці за цієї температури і подальшому повільному охолодженні. Основними видами відпалювання є гомогенізувальне, графітизувальне, перекристалізаційне, рекристалізаційне, релаксаційне та сфероїдизувальне. Графітизувальне та сфероїдизувальне відпалювання характерне тільки для сталей. Відпалювання підвищує пластичність, зменшує внутрішні напруження, понижує твердість сталей.

**Відпуск** – вид термооброблення, суть його у нагріванні до температури нижчої за 973 К, витримування та повільне охолодження на повітрі. Розрізняють три види відпуску: низький (нагрівання до температури 473 К; середній (573...773 К); високий (773...973 К). Після відпуску в деякій мірі зменшується твердість і внутрішні напруження, збільшується пластичність і в'язкість сталей. До цього призводить зміна структур після відпуску. Структура мартенситу сталі переходить відповідно в структуру трооститу і сорбіту. Чим вища температура відпуску, тим менша твердість відпущеної сталі і тим більша її пластичність та в'язкість. Відпуск, в основному, проводять після загартування для зняття внутрішніх напружень. Низький відпуск застосовують при виготовленні різального інструменту, вимірювального інструменту, цементованих деталей та ін; середній – при виробництві ковальських штампів, пружин, ресор; високий – для багатьох деталей, що зазнають дії високих напружень (осі автомобілів, шатуни і т.п.).

**ВНЗ (ВУЗ) – вищий навчальний заклад** – освітній, освітньо-науковий заклад, який заснований і діє відповідно до законодавства про освіту, реалізує відповідно до наданої ліцензії освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує навчання, виховання та професійну підготовку осіб відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей та нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснює наукову та науково-технічну діяльність.

**Встановлення** – процес базування і закріплення заготовки або виробу.

**Вступна кампанія** – сукупність заходів, спеціально організована на певний період робота, діяльність для здійснення у певний період часу вступу осіб на навчання у вищі навчальні заклади.

**Вступне випробування** – перевірка рівня знань, умінь та навичок особи з конкурсного предмета, з навчальної дисципліни за програмою вищого навчального закладу, рівня здібностей до певного виду діяльності, що проводиться з метою оцінювання зазначеного рівня для конкурсного відбору до вищого навчального закладу у формі зовнішнього незалежного оцінювання, вступного екзамену, творчого конкурсу, фахового випробування або співбесіди.

**Вступний екзамен** – загальна перевірка знань, умінь та навичок вступника з певної навчальної дисципліни, що проводиться у письмовій формі.

**Вступник** – особа, яка під час поточної вступної кампанії подала до вищого навчального закладу заяву про допуск до участі у конкурсі або про допуск до вступних випробувань.

**Вузол** – складальна одиниця, яка може збиратися окремо від інших складових частин машини або механізму і яка може виконувати певні функції у виробі одного призначення тільки спільно з іншими складовими частинами. Вузол залежно від конструкції може складатися з окремих деталей або вузлів (складальних одиниць) і деталей. Технологічна особливість вузла – можливість його складання незалежно від інших частин виробу. Іноді складальні одиниці не збігаються з функціональними (за призначенням) частинами виробу.

Наприклад, якщо змащувальна система або система охолодження не може бути зібрана окремо від інших елементів двигуна, то ці системи не відноситимуться до його вузлів (складальних одиниць). Характерними прикладами вузлів можуть бути зварні корпуси, гідро- та пневмоциліндри, планетарні механізми, гальмівні пристрої, шпindelні блоки, обгінні муфти, запобіжні клапани тощо. Вузли (складальні одиниці) бувають першого, другого і вищих порядків. Автомобіль можна розчленувати на складальні одиниці першого порядку: двигун у зборі з муфтою зчеплення, ходова частина, корпус. У свою чергу, двигун у зборі з муфтою зчеплення складається з двох складальних одиниць другого порядку: двигуна і муфти зчеплення. Складальні одиниці третього порядку – масляний насос, паливний насос, стартер – агрегати, встановлені на двигуні.

## Г

**Гальванічне покриття** – це процес покриття одного металу іншим за допомогою осадження його з водяних розчинів солей під дією електричного струму. Вироби, що покриваються, є катодами, анодом – допоміжний електрод, підключений до позитивного полюса джерела струму.

**Гартування** – це зміцнювальна термічна обробка, яка полягає в нагрівання сталей до температури вище критичних точок, витримці і подальшому охолодженні зі швидкістю більше критичної. Мета гартування – отримати мартенситну структуру з рівномірним розподілом вуглецю і підвищити твердість і міцність сталі. Головні параметри процесу гартування: – температура нагріву; – час витримки; – середовище, в якому нагрівають виріб; – швидкість охолодження. – режим відпуску.

**Гнучке автоматизоване виробництво** – це виробнича система (лінія, ділянка, цех, завод), в якій реалізується комплексно-автоматизоване групове багатомономенклатурне виробництво, оперативне перебудовуване в певному параметричному діапазоні продукції. Робота всіх його функціональних комплексів синхронізується як єдине ціле багаторівневою автоматизованою системою управління. Таким чином, гнучке автоматизоване виробництво – організаційно-технічна виробнича система, що дозволяє в багатомономенклатурному дрібносерійному і серійному виробництві замінити з мінімальними витратами і в короткий термін продукцію, що випускається, на нову.

**Графічний планшет або дигітайзер** – (від англ. graphics tablet або graphics pad, drawing tablet, digitizing tablet, digitizer) – периферійний пристрій для вводу планшетного типу, призначений для введення інформації у цифровій формі. Графічний планшет складається з електронного планшета, на якому може бути прямокутне меню та курсор. Він має власну систему координат, і при переміщенні курсора по планшету, координати руху по його поверхні передаються в комп'ютер. Ці дані стають координатами точкового об'єкта або однією з точок або лінії або полігону. Розміри планшета варіюються від А6 до А0.

**Графопобудовник, графобудівник** – (англ. plotter) – пристрій, призначений для виведення даних в графічній формі на папір. Найчастіше – це широкоформатний, струменевий принтер, зорієнтований на друк аркушів формату А0, А1, А2, А3, А4 тощо різної товщини (від 80 г/м<sup>2</sup>, ватманів, напівватманів тощо). Використовується для друку як у чорно-білому так і в кольоровому варіантах, креслень, схем, карт, рекламних плакатів, цінників великого формату (наприклад: на вікнах супермаркетів). Особливості: великі об'єми чорнильниць, можливість підключення СНПЧ (Система Неперервної Подачі Чорнил) для ще більших обсягів друку, «гаряча» заміна чорнильниць та картриджа. Також може бути обладнаний голівкою з лезом, або спеціальним пером, а вивід інформації здійснюється шляхом нарізки матеріалу по кривим лініях (на оракалі, плівках для термопереносу тощо). Дані на плоттер подаються з програм, призначених для роботи з векторною графікою (Corel Draw, Adobe Illustrator тощо). Найчастіше використовується в рекламних цілях для створення банерів, рекламних щитів, написів.



**Гуманізація освіти** – відображення в освітньому процесі гуманістичних тенденцій у розвитку сучасного суспільства, коли людська особистість визначається найвищою цінністю.

**Гуманітаризація освіти** – переорієнтація освіти з предметно-змістовного принципу навчання основ наук на вивчення цілісної картини світу й насамперед – світу культури, світу людини, на формування в молоді гуманітарного й системного мислення; система заходів, спрямованих на пріоритетний розвиток загальнокультурних компонентів у змісті, формах і методах навчання й таким чином на формування особистісної зрілості студентів, розвиток їхніх творчих здібностей.

**Гуманітарна освіта** – навчально-виховний процес викладання – освоєння гуманітарних дисциплін, головними серед яких є історичні, філософські, політологічні, культурологічні, філологічні, українознавчі, психолого-педагогічні, правознавчі дисципліни.

## Г

**Грунтування металу** – якщо ґрунт містить перетворювач іржі, то при його використанні допускається наявність іржі на поверхні, що фарбується. Ґрунт наноситься пензлем, валиком або розпиленням при кімнатній температурі. Якщо виріб буде експлуатуватися поза приміщенням, то краще застосовувати ґрунт по металу, який призначений для зовнішніх робіт. Як правило, цей ґрунт можна використовувати і як фінішне покриття.

## Д

**Деканат** – організаційний центр керування роботою факультету в вищих навчальних закладах.

**Денна (стаціонарна) форма навчання** – є основною формою здобуття певного освітньо-кваліфікаційного рівня. Організація навчального процесу на денній (стаціонарній) формі навчання вищим закладом освіти здійснюється з відривом від виробництва.

**Державна атестація студента** – це визначення фактичної відповідності рівня його освітньої (кваліфікаційної) підготовки вимогам освітньої (кваліфікаційної) характеристики.

**Державна атестація студента** – здійснюється державною екзаменаційною (кваліфікаційною) комісією (далі – державна комісія) після завершення навчання на певному освітньому (кваліфікаційному) рівні або його етапі з метою встановлення фактичної відповідності рівня освітньої (кваліфікаційної) підготовки вимогам освітньої (кваліфікаційної) характеристики. Присвоєння кваліфікації молодшого спеціаліста здійснює державна кваліфікаційна комісія, інших кваліфікацій – державна екзаменаційна комісія. Державна комісія створюється як єдина для денної (стаціонарної), вечірньої, заочної (дистанційної) форм навчання та екстернату з кожної спеціальності. При наявності великої кількості випускників створюється декілька комісій з однієї і тієї ж спеціальності. При малій кількості випускників може бути організована об'єднана комісія для споріднених спеціальностей. Державна комісія перевіряє науково-теоретичну та практичну підготовку випускників, вирішує питання про присвоєння їм відповідного освітнього рівня (кваліфікації), видання державного документа про освіту (кваліфікацію), опрацьовує пропозиції щодо поліпшення якості освітньо-професійної підготовки спеціалістів у вищому навчальному закладі.

**Державний стандарт освіти** – це сукупність норм, які визначають вимоги до освітнього, освітньо-кваліфікаційного рівня. Державні стандарти освіти розробляються для кожного освітнього (освітньо-кваліфікаційного) рівня та напрямку підготовки (спеціальності) і затверджуються Кабінетом Міністрів України. Вони підлягають перегляду та перезатвердженню не рідше як один раз на десять років. Складовими державного стандарту освіти є: освітня (освітньо-кваліфікаційна) характеристика; нормативна частина змісту освіти і тести.

**Деталь** – виріб, виготовлений з однорідного матеріалу без складальних операцій.

**Деталь машини** – виріб, виготовлений з однорідного за найменуванням і маркою матеріалу без використання складальних операцій, складова частина механізму, машини і т. ін.

**Дизайн** – художнє конструювання.

**Дипломна робота** – кваліфікаційна (випускна) робота, призначена для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь та знань розв'язувати типові завдання діяльності, які, в основному, віднесені в освітньо-кваліфікаційних характеристиках до організаційної, управлінської і виконавської (технологічної, операторської) робочих функцій. Дипломні (кваліфікаційні) проекти (роботи) виконуються на завершальному етапі навчання студентів і передбачають: – систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх при розв'язанні конкретних наукових, технічних, економічних виробничих й інших завдань; – розвиток навичок самостійної роботи й оволодіння методикою дослідження та експерименту, пов'язаних з темою проекту (роботи).

**Дипломний проект, дипломна робота** – це індивідуальне завдання науково-дослідницького, творчого чи проектно-конструкторського характеру, яке виконується студентом на завершальному етапі фахової підготовки і є однією із форм виявлення теоретичних і практичних знань, вміння їх застосовувати при розв'язуванні конкретних наукових, технічних, економічних, соціальних та виробничих завдань. Дипломні проекти виконують, як правило, студенти-випускники технічних, технологічних, та інших споріднених спеціальностей, а на гуманітарних спеціальностях виконується здебільшого дипломна робота.

**Дистанційне навчання** – сукупність сучасних технологій, що забезпечують доставку інформації в інтерактивному режимі за допомогою використання ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій) від тих, хто навчає (викладачів, визначних постатей у певних галузях науки, політиків), до тих, хто навчається (студентів чи слухачів). Застосовується під час підготовки як у ВНЗ, так і в Бізнес-школах. Основними принципами дистанційного навчання є інтерактивна взаємодія у процесі роботи, надання студентам можливості самостійного освоєння досліджуваного матеріалу, а також консультативний супровід у процесі дослідницької діяльності. Дає змогу навчатися на відстані, за допомогою диспутів експертів із кількох країн, за відсутності викладача.

**Дисципліна** – (лат. Disciplina – навчання, виховання) – багатозначне поняття.

**Дифузійний відпал сталі (гомогенізація)** – застосовується тоді, коли сталь має внутрікристалічну ліквіацію. Вирівнювання складу в зернах аустеніту досягається дифузією вуглецю та інших домішок у твердому стані, поряд з самодифузією заліза. За результатами відпалу, сталь стає однорідною за складом (гомогенною), тому дифузійний відпал називають також гомогенізацією. Температура гомогенізації повинна бути досить високою, проте не можна допускати перепалу, оплавлення зерен. Якщо допустити перепал, то кисень повітря окислює залізо, проникаючи в товщу його, утворюються кристаліти, роз'єднані окисними оболонками. Перепал усунути не можна, тому перепалені заготовки є остаточним шлаком.

**Добрива** – органічні й неорганічні речовини, які застосовують для поліпшення умов живлення культурних рослин з метою підвищення врожаю й поліпшення його якості.

**Довговічність** – властивість об'єкта зберігати роботоздатність тривалий час до настання граничного стану.

**Довговічність** – властивість виробу зберігати працездатність до граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонтів. Граничний стан виробу визначається залежно від його схемно-конструктивних особливостей, режиму експлуатації і сфери використання. Для багатьох виробів (наприклад, освітлювальні лампи, шестерні, вузли побутових електро- і радіоприладів), що не ремонтуються, граничний стан збігається з відмовою. У ряді випадків граничний стан визначається досягненням періоду підвищеної інтенсивності відмов. Якщо не можна заздалегідь отримати відомості про зміну інтенсивності відмов, граничний стан виробу визначається безпосереднім обстеженням його стану в процесі експлуатації.

**Доктор наук** – науковий ступінь, який присуджується особам, що захистили докторську дисертацію й мали до того, як правило, науковий ступінь кандидата наук (в Україні) або магістра.

**Докторант** – особа, яка має науковий ступінь кандидата наук і зарахована до докторантури для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня «доктор наук».

**Докторантура** – форма підвищення кваліфікації осіб з метою підготовки їх до здобуття наукового ступеня «доктор наук».

**Документація** – сукупність офіційно визнаних, взаємопов'язаних та складених у визначеній формі документів, які містять передбачувану інформацію про виріб, процес або діяльність даного підприємства. Відповідно до області застосування документація поділяється на бухгалтерську, конструкторську, нормативну, технічну, товарну, тощо. Вимоги до переліку документів визначаються Технічним завданням, до вмісту документів – стандартами або додатково та окремо погодженими документами.

**Допоміжний перехід** – закінчена частина технологічної операції, що складається з дій людини та/або обладнання, які не супроводжуються зміною форми, розмірів і шорсткості поверхні, але необхідні для виконання технологічного переходу (наприклад, встановлення заготовки).

**Допоміжний хід** – закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки, необхідного для підготовки робочого ходу.

**Допуск** – різниця між найбільшим і найменшим граничними значеннями (розмірів, маси), задається на геометричні розміри деталей, механічні, фізичні і хімічні властивості. Призначається (вибирається), виходячи з технологічної точності або вимог до виробу. Будь-яке значення, яке вкладається у заданий інтервал, є допустимим.

**Дослідний зразок** – зразок продукції, виготовлений за наново розробленою документацією для перевірки шляхом випробувань відповідності її заданим технічним вимогам з метою прийняття рішення про можливість впровадження у виробництво і використання за призначенням.

**Дослідник** – людина, яка веде дослідження, займається науковими дослідженнями, вивченням, спостереженням, аналізом чого-небудь, сприяє отриманню нових знань. Дослідник займається дослідженням, пошуком знань, використовуючи будь-який систематичний метод (наприклад, науковий метод), з метою встановлення фактів. В більш вузькому сенсі, дослідник – це людина, яка проводить досліди. Наприклад, аграрні дослідники провадять досліди з вирощування сільськогосподарських культур, виведення нових сортів тощо. Дослідники можуть працювати в наукових, промислових, навчальних, державних або приватних закладах та установах. Також можуть займатися приватними, особистими дослідженнями.

**Доцент** – вчене звання для викладачів вищих закладів освіти, яке присвоюється особам, що мають, як правило, науковий ступінь кандидата наук, друковані наукові праці або винаходи і обрані на посаду.

## Е

**Екзаменаційна сесія** – це період підведення підсумків навчальної роботи студентів протягом семестру. Тривалість та терміни її проведення визначаються навчальним планом (робочим навчальним планом). Під час сесії проводяться екзамени за окремим розкладом, який затверджується проректором (заступником директора) з навчальної роботи. Перерва між екзаменами, якщо вона необхідна студентам для самопідготовки, повинна становити не менше 3–4 днів. Перед кожним екзаменом обов'язково проводиться консультація. Час і місце проведення екзамену планується з урахуванням його форми: усної чи письмової. Час і місце проведення екзамену дозволяється змінювати тільки за погодженням з деканом факультету (завідувачем відділення) і начальником навчального відділу. Не пізніше як за місяць до

початку екзаменаційної сесії деканат (відділення) ознайомлює викладачів і студентів з розкладом екзаменів і його копія вивішується на стенді деканату (відділення). Декан факультету (завідувач відділення) може визначати індивідуальні терміни складання екзаменів студентам, у зв'язку з поважними причинами (хвороба, сімейні обставини, відрядження тощо), що підтверджені документально. Поза екзаменаційною сесією можуть скласти екзамен і студенти, які навчалися за індивідуальним графіком або виявили особливі знання протягом семестру.

**Екстернат** – це форма отримання освіти, яка передбачає самостійне вивчення загальноосвітніх програм загальної, середньої освіти з подальшою проміжною та державною (підсумковою) атестацією у загальноосвітньому закладі, що має державну акредитацію. Екстернат дає можливість отримати середню освіту, не відвідуючи школу щодня. Також екстерн може пройти програму двох класів за один навчальний рік. Перевага екстернату полягає в тому, що він надає учню можливість зробити натиск на потрібних предметах, звільняє час для підготовки у вищій навчальній заклад, дозволяє суміщати навчання у школі з роботою, з навчанням в іншому навчальному закладі чи у гуртку. Можливе повністю самостійне навчання, екстерн складає лише іспити. Головний принцип екстернату – звільнити учня від щоденних занять у школі, зекономивши у такий спосіб час, проте забезпечивши учня повноцінною освітою. Система освіти влаштована так, що за мінімальний проміжок часу екстерн отримує максимальну кількість інформації. Учень засвоює програму самостійно, вчитель лише контролює ступінь засвоєння матеріалу. Для цього учень складає заліки та екзамени і на підставі позитивних результатів державної атестації отримує атестат державного зразка.

**Екстернат** – особлива форма навчання. Ця форма навчання дає можливість особам, які мають відповідний освітній, освітньо-кваліфікаційний рівень, здобути певний рівень освіти або кваліфікації шляхом самостійного вивчення навчальних дисциплін і складання у вищому закладі освіти заліків, екзаменів та інших форм підсумкового контролю, передбачених навчальним планом.

**Електроерозійна обробка** – (англ. EDM – Electric discharge machining) – є різновидом електрофізичної обробки і характеризується тим, що зміна форми, розмірів та якості поверхні заготовки з електропровідного матеріалу відбувається під дією електричних (іскрового чи дугового) розрядів. Електроерозійна обробка базується на використанні контрольованого руйнування електропровідного матеріалу під дією електричних розрядів між двома електродами, тобто це вид механообробки з використанням електричної ерозії.

**Електроліти** – (англ. electrolytes, нім. Elektrolyte m pl) – речовини, розплави або розчини, які проводять електричний струм внаслідок дисоціації на іони, проте самі речовини не проводять електричний струм.

**Емаль (склиця)** – склоподібний матеріал, що використовується для художнього декорування та технічної обробки виробів з металу. У мистецтві емаль використовується у техніці емалювання. Емаль складається із солей, оксидів металів та силікатів, що при випалюванні при високій температурі (500...800°C) формують однорідну масу, яка здатна утворювати стійкий зв'язок із металом основи. Найпростіша емаль, що використовується з давніх-давен, складається з суміші кремнію, піску, оксиду свинцю, соди (поташу) і бури. Оксид свинцю та поташ (або сода) є необхідними для покращення блиску емалі, кількість свинцю також визначає її твердість. Бура сприяє кращому змішуванню із окисами металів, які надають емалі різнокольорового забарвлення. Бура та сода також визначають еластичність емалі (бура зменшує еластичність, а поташ, чи сода – збільшує). Всі компоненти повинні знаходитися у відповідному балансі, щоб коефіцієнт розширення емалі був близький до коефіцієнту розширення металу основи. Існує дві основні форми емалі – прозора та непрозора. Під час виробництва емаль спікається у склоподібну масу, яка потім подрібнюється і перетирається на дрібний порошок. Розрізняють кілька типів емалі: непрозора, напівпрозора, прозора, опалесцентна.

**Енергоємність валового внутрішнього продукту** – узагальнюючий макроекономічний показник, що характеризує рівень витрат паливно-енергетичних ресурсів на одиницю виробленого валового внутрішнього продукту. Одна з фундаментальних характеристик для економіки кожної країни.

**Ерудиція** – (від лат. Eruditio – вченість, пізнання) – глибокі всебічні знання, широка поінформованість. Слово ерудиція прийшло з латинської: вчений вважається ерудитом (лат. eruditus), коли заняття і читання, супроводжувані осмисленням і висновками, викреслювали всю його грубість (лат. rudis, e-(ex-) + rudis), тобто «згладжували» його первісно сиру, ненавчену невічливість. Людина-ерудит обов'язково освічена, але освічена людина – не обов'язково ерудит. Критична відмінність у тому, що людина-ерудит прагне подолати свою грубість і неосвіченість, в той час як просто освічена людина не вбачає у цьому особливої гідності. Людина-ерудит вникає в конкретні теми безпосередньо через книги і дослідження, а не з курсів навчання предмета.

**Ескізний проект** – сукупність конструкторських документів, які повинні вміщувати принципові конструктивні рішення, що дають загальне уявлення про будову і принцип роботи машини, а також дані, які визначають призначення, основні параметри і габаритні розміри машини, що розробляється.

### 3

**Завод** – це багатoproфільне підприємство з повним циклом – від генерованої конструкторської ідеї до виготовлення готової продукції.

**Загальноосвітня підготовка** – невід'ємна складова процесу здобуття повної загальної середньої освіти та професійної підготовки молодшого спеціаліста.

**Загартування** – вид термооброблення, суть його у нагріванні до високої температури, витримуванні і швидкому охолодженні (у воді, мінеральній оливі та інших охолоджувачах). Є такі види загартування: в одному охолоджувачі; перервне; ступінчасте; ізотермічне; поверхневе та ін. Загартування сталей забезпечує підвищення твердості, виникнення внутрішніх напружень і зменшення пластичності. Твердість збільшується у зв'язку з виникненням таких структур: сорбіт, троостит, мартенсит. Практично загартуванню піддаються середньо- і високовуглецеві сталі.

**Заготовка** – предмет праці, з якого зміною форми, розмірів, властивостей поверхні і/або матеріалу виготовляють деталь.

**Закон України** – нормативно-правовий акт, який приймається Верховною Радою України більшістю голосів (для конституційних законів – конституційною більшістю голосів). Цей список містить основні закони України, крім тих, які вносять зміни в існуючі закони чи ратифікують міжнародні договори.

**Заліковий кредит** – одиниця виміру навчального навантаження необхідного для засвоєння змістових модулів або блоку змістових модулів.

**Заліковий курс** – курс, після закінчення якого студент отримує академічні залікові одиниці з певної програми навчання.

**Засіб вимірювань** – технічний засіб, що використовується при вимірюваннях і має нормовані метрологічні характеристики.

**Зварювання** – (рос. сварка, англ. welding; нім. schweißen) – технологічний процес утворення нероз'ємного з'єднання між матеріалами при їх нагріванні та/або пластичному деформуванні за рахунок встановлення міжмолекулярних і міжатомних зв'язків. Відомо близько 70 способів зварювання. В основу їхньої класифікації покладено дві ознаки: агрегатний стан матеріалу в зоні зварювання та вид енергії, яка використовується для утворення з'єднання.

**Здобувач** – особа, що має вищу освіту та прикріплена до організації або установи, які мають аспірантуру (ад'юнктуру) і (або) докторантуру, і готує дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата наук без навчання в аспірантурі (ад'юнктурі), або особа, яка

має науковий ступінь кандидата наук і готує дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора наук. Здобувачі наукового ступеня кандидата наук не здають вступні іспити (на відміну від аспірантів), але прикріплюються до установи рішенням вченої ради. Вони можуть відвідувати заняття разом з аспірантами або можуть і самостійно готуватися до складання іспитів кандидатського мінімуму. Роботу здобувача над дисертацією контролює науковий керівник. Здобувач не отримує стипендію.

**Зенкер** – (нім. Senker) – багатолезовий осьовий різальний інструмент для підвищення точності форми отвору та збільшення його діаметра. Обробка зенкером носить назву зенкерування. Працює зенкер так само, як і свердло, здійснюючи обертальний рух навколо осі, а поступальний – вздовж осі отвору. Зенкер має форму стержня з різальною і калібрувальною частинами. На відміну від свердла у зенкера зазвичай є від 3 до 6 різальних ребер. Порівняно із свердлом зенкер має більшу стійкість і механічну жорсткість та забезпечує вищу точність обробки та меншу шорсткість поверхні після обробки. Багатолезовий різальний інструмент для обробки вхідної частини отворів в деталях з метою отримання конічних або циліндричних заглиблень, опорних площин навколо отворів або зняття фасок центрових отворів називають зенківками.

**Зенкерування** – (від нім. Senken – проходити, поглиблювати (шахту)) – вид механічної обробки різанням, при якій відбувається обробка циліндричних і конічних отворів в деталях з метою збільшення їхнього діаметра, покращення точності та якості (шорсткості) поверхонь. Зенкерування відноситься до напівчистових видів обробки різанням. Термін може вживатись у кількох значеннях близьких між собою за суттю: 1. (англ. hole-enlarging) у значенні обробки поверхонь попередньо просвердлених, отриманих штампуванням або литвом; 2. (англ. hole truing) як проміжна операція після свердління перед розверчуванням. 3. (англ. spot-facing, squaring) у значенні зенкування – центрування, торцювання (цекування). Зенківки застосовуються для виготовлення внутрішніх фасок. Зенківки можуть мати кути 30°, 45°, 60°, 75°. Для зенкерування використовують зенкери. Швидкість різання при зенкеруванні залежить від матеріалу заготовки та різальної частини інструмента і в середньому становить  $V=30\ldots 80$  м/хв при подачі  $S=0,5\ldots 1,5$  мм/об. Зенкерування забезпечує точність обробки отвору 8...11-го квалітетів при шорсткості поверхні  $Ra=1,0\ldots 2,5$  мкм.

**Зміст освіти** – соціально адаптована система знань, умінь та навичок, зумовлена цілями і потребами особи, суспільства, держави.

**Змістовий модуль** – система навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові.

**Змішане читання** – застосування різних видів читання залежно від змісту матеріалу, цілей і завдань його вивчення.

**Знання** – результат процесу пізнавальної діяльності, її перевірене суспільною практикою і логічно впорядковане відображення в свідомості людини. Знання – категорія, яка відображає зв'язок між пізнавальною і практичною діяльністю людини. Знання виявляються в системі понять, думок, уявлень і образів, орієнтованих основ діяльності і т.ін., які мають певний об'єм і якість. Знання можна ідентифікувати тільки тоді, коли вони виявляються у вигляді уміння виконувати відповідні розумові або фізичні дії.

**Зносостійкість** – (рос. износостойкость; англ. wear resistance; нім. Verschleissfestigkeit f) – властивість матеріалу чинити опір зношуванню за визначених умов тертя, яка оцінюється величиною, оберненою швидкості зношування чи інтенсивності зношування. Швидкість зношування – відношення величини зносу до часу зношування. Інтенсивність зношування – відношення величини зносу до шляху тертя, вздовж якого відбувалося зношування. Шлях тертя – відстань, що проходить точка поверхні тертя одного тіла по поверхні іншого тіла. Зносостійкість залежить від виду, складу і структури матеріалу, твердості поверхневих шарів, шорсткості і технології обробки деталі, контактних зусиль, стану і наявності змащування у зоні контакту поверхонь тертя. Відносна зносостійкість –

безрозмірний показник, що характеризує співвідношення абсолютних величин зносу двох матеріалів, один з яких прийнятий за еталон.

**Зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО)** – комплекс організаційних процедур (передусім – тестування) спрямований на визначення рівня навчальних досягнень випускників середніх навчальних закладів при їхньому вступі до вищих навчальних закладів.

**Зубило** – ударно-різальний інструмент для обробки металу та будівельних матеріалів (бетону, цегли, каменю). При наданні зубилу ударного зусилля з боку бойкової частини (затильника) за допомогою молотка, кувалди, відбійного молотка, рубального молотка, бетонолома чи перфоратора різальна крайка зубила впливає на оброблюваний матеріал, розрізаючи чи розколюючи його.

**Зчіпка** – те саме, що зчеп. Для приєднання до тракторів борін і культиваторів застосовують спеціальні пристрої – зчіпки. Зчіпки з двох і навіть трьох жаток застосовують на збиранні високоврожайних хлібів, на великих масивах.

## I

**Ідея** – (грец. εδος (ейдос); ιδέα – початок, принцип) – форма духовно-пізнавального відображення певних закономірних зв'язків та відношень зовнішнього світу, спрямована на його перетворення. За своєю логічною будовою ідея є формою мислення, різновид поняття, зміст якого своєрідно поєднує в собі як об'єктивне знання про наявну дійсність, так і суб'єктивну мету, спрямований на її перетворення. Особливістю ідеї є здатність виявляти найсуттєвіші, все підпорядковуючі риси і закони об'єктивних процесів і створювати цілісний, взірцевий образ предмета в пізнанні або творчості. З цього погляду ідея споріднена з ідеалом, оскільки спрямована на досягнення вищої істинності й довершеності у відображенні й перетворенні існуючого. Вона органічно поєднує в собі теоретичні та практичні аспекти відношення людини до світу. Ідея береться за основу того чи іншого процесу людської творчості. Ідея може бути істинною або хибною. Критерієм істинності ідеї є суспільно-історична практика.

**Індивідуальний навчальний план студента** – це нормативний документ, за яким здійснюється навчання студента, виходячи з вимог освітньо-професійної програми відповідного рівня підготовки та з урахуванням його особистих освітньо-професійних інтересів і потреб. Індивідуальний навчальний план студента складається на підставі робочого навчального плану і включає всі нормативні навчальні дисципліни та вибіркові навчальні дисципліни, обрані студентом, з обов'язковим урахуванням структурно-логічної схеми підготовки. Індивідуальний навчальний план складається на кожний навчальний рік і затверджується в порядку, встановленому вищим закладом освіти, але, як правило, деканом факультету (завідувачем відділення). Методичне керівництво індивідуальним навчанням студентів та контроль за виконанням ними індивідуальних навчальних планів здійснюється деканами факультетів (завідувачами відділень) та відповідними кафедрами (предметними або цикловими комісіями).

**Індивідуальний стиль педагогічної діяльності** – стійка система способів, засобів, творчих прийомів педагогічної діяльності, що обумовлюється індивідуальними здібностями та особливостями особистості учителя.

**Індивідуальні завдання** – є однією із форм організації навчання у вищій школі, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують в процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці. До індивідуальних завдань відносяться реферати, розрахункові, графічні, курсові та дипломні проекти (роботи) тощо. Індивідуальні завдання виконуються студентами самостійно під керівництвом викладачів. Як правило, індивідуальні завдання виконуються окремо кожним студентом. У тих випадках, коли завдання мають комплексний характер, до їх виконання можуть залучатися кілька студентів, у тому числі студенти, які навчаються на різних факультетах (відділеннях) і спеціальностях.

**Індивідуальні заняття** – є новою формою організації навчального процесу у вищих закладах освіти. Вони передбачають створення умов для якнайповнішої реалізації творчих можливостей студентів, які виявили особливі здібності в навчанні та нахил до науково-дослідної роботи і творчої діяльності. Індивідуальні заняття проводяться, як правило, у позанавчальний час за окремим графіком, складеним кафедрою (предметною або цикловою комісією) з урахуванням потреб і можливостей студента. Організація та проведення індивідуальних занять доручається найбільш кваліфікованим викладачам. Індивідуальні заняття на молодших курсах спрямовуються здебільшого на поглиблення вивчення студентами окремих навчальних дисциплін, на старших вони мають науково-дослідний характер і передбачають безпосередню участь студента у виконанні наукових досліджень та інших творчих завдань.

**Інженер** – особа, що професійно займається інженерією, тобто на основі поєднання прикладних наукових знань, математики та винахідництва знаходить нові вирішення технічних проблем.

**Інститут** – вищий навчальний заклад третього або четвертого рівня акредитації або структурний підрозділ університету, академії, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації у певній галузі науки, виробництва, освіти, культури і мистецтва, проводить наукову, науково-методичну та науково-виробничу діяльність і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення.

**Інструкція** – правовий акт, який створюється органами державного управління для встановлення правил, що регулюють організаційні, науково-технічні, технологічні, фінансові та інші спеціальні сторони діяльності та відносин установ, закладів, підприємств, службових осіб. Інструкція має реквізити, назву виду документа (інструкція); гриф затвердження; заголовок (сюди іноді входить назва документа); дата; індекс; місце видання; текст; підпис; види погодження. Текст викладається у вказівно-наказовому стилі з формулюваннями типу «винний», «слід», «необхідно», «не дозволено». Текст документа має бути стислий, точний, зрозумілий, оскільки він призначений для постійного користування. Зміст викладається від 2-ої, 3-ої особи, рідше – у безособовій формі.

**Інструкція з діловодства** – розпорядчий документ (наказ, розпорядження), який встановлює на підприємстві (установі, організації) єдині правила документування та документообігу і регламентує порядок роботи з документами від моменту їх створення до передачі в архів або відправлення адресатові.

**Інструкція з експлуатації (настанова)** – документ, у якому викладено відомості, необхідні для правильної експлуатації (використання, транспортування, зберігання і технічного обслуговування) виробу (установки) та підтримання його (її) в постійній готовності до дії.

**Інструмент** – (лат. instrumentum – знаряддя) – технологічне оснащення (знаряддя або пристрій), які в процесі праці безпосередньо стикаються з предметом праці з метою зміни чи контролю його форми, стану, властивостей тощо.

**Інструментальна промисловість** – галузь машинобудування, що випускає інструмент, – ріжучий, вимірювальний, слюсарно-монтажний, затискний, напилки і технологічне оснащення (пристосування, штампи, прес-форми і т. п.).

**Інтегральний рейтинг RI(T)** – відображає успішність навчання студента в цілому за попередній період ( $t = 1, 2, \dots, T$ ) навчання. Інтегральний рейтинг кожного студента підраховується після закінчення чергового семестру на підставі попередніх семестрових рейтингів разом із останнім.

**Інтенсивна технологія** – це комплекс агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, технологічних засобів і операцій, які направлені на максимально повне використання біологічного потенціалу продуктивності культур (їх сортів і гібридів) за рахунок підвищення ефективності використання природних і антропогенних його факторів при мінімізації трудових і матеріальних ресурсів. Інтенсивні технології



основані на управлінні процесом формування врожаю, який забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю сільськогосподарських культур. Сутність їх полягає в оптимізації факторів урожайності протягом усього періоду вегетації рослин. Якщо при традиційній технології матеріально-технічні ресурси забезпечуються виходячи із можливостей, які є в даному конкретному підприємстві, то при інтенсивній технології – із потреби в них для отримання запрограмованого рівня врожаю з меншими витратами на одиницю продукції.

**Інформаційна підтримка** – це одна з переваг, які надаються членам Асоціації, створена для того, аби про новини компаній-членів, їх дослідження та публікації з легкістю дізнавалася багатотисячна аудиторія членів Асоціації, її партнери та дипломатична спільнота.

**Інформаційна технологія** – це комплекс взаємозалежних, наукових, технологічних, інженерних дисциплін, що вивчають методи ефективної організації праці людей, зайнятих опрацюванням і збереженням інформації; обчислювальну техніку, методи організації і взаємодії з людьми та виробничим устаткуванням, практичні додатки, а також пов'язані з усім цим соціальні, економічні та культурні проблеми. Інформаційна технологія – цілеспрямована організована сукупність інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування.

**Інформаційний пакет** – документ, який містить загальну інформацію про університет, назву напрямів, спеціальностей, спеціалізацій спеціальностей, анотації (змістові модулі) із зазначенням обов'язкових та вибіркових курсів, методики і технології викладання, залікові кредити, форми та умови проведення контрольних заходів, опис системи оцінювання якості освіти тощо.

**Інформаційні технології, ІТ, інформаційно-комунікаційні технології** (Information and Communication Technologies, ICT) – сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів. Технології, що забезпечують та підтримують інформаційні процеси, тобто процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї.

## К

**Кандидат наук** – перший науковий ступінь в Україні, що присуджується особам з вищою освітою, які склали кандидатський мінімум і захистили кандидатську дисертацію. Ступінь кандидата наук присуджують спеціалізовані вчені ради вищих закладів освіти або науково-дослідних установ.

**Карбюризатор** – (від фр. carburizer – збагачувати вуглецем) – речовина (тверда, рідка або газоподібна), за допомогою якої збагачують вуглецем поверхню сталевих виробів при цементації. Твердий карбюризатор – деревне вугілля, просочене розчинами мінеральних солей: вуглекислими барієм, кальцієм тощо. За ГОСТ 2407-83 постачається у вигляді зерен розміром 3,6...10 мм, покритих плівкою вуглекислого барію, масова частка якого становить  $20 \pm 2\%$ . Як газоподібний карбюризатор може використовуватись очищений природний газ, пропан або бутан. До рідких карбюризаторів відносяться гас, синтин, триетаноламін.

**Карта ескізів** – технологічний документ, що містить ескізи, схеми і таблиці, необхідні для виконання технологічного процесу, операції технологічного переходу або ремонту виробу (включаючи контроль і переміщення).

**Каучук** – еластичний матеріал, який отримують при коагуляції латексу каучуконосних рослин, головним чином бразильської гевеї, що росте в тропічних країнах. Основний компонент – поліізопрен – вуглеводневе полімерне хімічне з'єднання. З вулканізованих каучуків отримують міцну й еластичну гуму. Застосовується для електроізо-

ляції, виробництва шин, амортизаторів, виробів санітарії і гігієни та ін.

**Кафедра** – базовий структурний підрозділ вищого навчального закладу (його філій, інститутів, факультетів), що проводить навчально-виховну і методичну діяльність з однієї або кількох споріднених спеціальностей, спеціалізацій чи навчальних дисциплін і здійснює наукову, науково-дослідну та науково-технічну діяльність за певним напрямом. Кафедра створюється рішенням Вченої ради вищого навчального закладу за умови, якщо до її складу входить не менше ніж п'ять науково-педагогічних працівників, для яких кафедра є основним місцем роботи, і не менше ніж три з яких мають науковий ступінь або вчене звання. Керівництво кафедрою здійснює завідувач кафедри, який обирається на цю посаду за конкурсом Вченою радою вищого навчального закладу строком на п'ять років (для національного вищого навчального закладу – строком на сім років). Із завідувачем кафедрою укладається контракт.

**Кваліфікація** (від англ. quality – якість) – це: – наявність підготовки, професійних знань, навичок та досвіду, які дають можливість особі належним чином проводити певні дії; – рівень підготовленості, майстерності, ступінь готовності до виконання праці за визначеною спеціальністю чи посадою, що визначається розрядом, класом чи іншими атестаційними категоріями.

**Кваліфікація** – сертифікація досягнень або компетенцій студента з зазначенням виду і назви підготовки, яка надає право доступу до подальшої освіти та професійної діяльності.

**Кваліфікація з вищої освіти** – це присуджені закладом освіти звання або ступінь, зафіксовані у дипломі, який засвідчує успішне закінчення програми з вищої освіти.

**Кваліфікований робітник** – це освітньо-кваліфікаційний рівень робітника, який на основі повної або базової загальної середньої освіти здобув спеціальні уміння та знання, має відповідний досвід їх застосування для вирішення професійних завдань у певній галузі народного господарства.

**Кернер** – (рос. кернер; англ. centre-punch; нім. Körner m, Ankörner m) – ручний слюсарний інструмент у вигляді загостреного сталевого стержня, яким розмічають заготовки по попередньо проведених лініях розмітки перед подальшим оброблянням, наносячи заглиблення (керни). Керни переважно роблять для того, щоб лінії розмітки були виразно помітні при подальшому обробленні а також, для уникнення прослизання свердла по поверхні матеріалу на початку свердління отвору. Це допомагає домогтися більшої точності розташування отворів при свердлінні. Керніння проводиться ударами молотка по протилежній ударній частині кернера. Кернери виготовляють з інструментальних вуглецевих чи легированих сталей У7А, У8А, 7ХФ або 8ХФ. Робочу частину кернерів (конус) термічно обробляють на довжині 15...30 мм до твердості HRC 55...59, а ударну частину – на довжині 15...25 мм до твердості HRC 40...45. Середня частина кернера має рифлення (накатку) для зручності тримання під час роботи. Розрізняють кернери звичайні, спеціальні, пружинні (механічні), електричні тощо.

**Кібернетична машина** – це машина, що замінює або імітує різні механічні, фізіологічні або біологічні процеси, що притаманні людині і живій природі, та яка має елементи штучного інтелекту.

**Ключ гайковий** – це інструмент для різьбового з'єднання (роз'єднання) закручуванням (розкручуванням) болтів, гайок й інших видів кріплення. Ключі розділяють на дві групи: ті, що охоплюють і охоплювані. Розмір зіву (отвору) стандартизований. Існує широкий діапазон різновидів гайкових ключів: різьбові, накидні, комбіновані, з храповим механізмом, торцеві, шестигранні та ін. Ключі гайкові мають широкий діапазон застосування, але використовуються переважно в автомеханіці і автомобілебудуванні.

**Ключ гайковий комбінований** – це ключ, один робочий профіль якого повністю охоплює кріпильний елемент, інший робочий профіль якого охоплює кріпильний елемент з двох або трьох сторін. Має О- і U-подібну форму. О-подібна сторона може мати храповий (реверсивний) механізм.

**Ключ гайковий накидний** – це ключ, робочий профіль якого повністю охоплює кріпильний елемент (болт, гайку чи інші). Має О-подібну форму. Переважно накидні ключі двосторонні, з близькими за розміром робочими областями.

**Ключ гайковий ріжковий** – це ключ, робочий профіль якого охоплює кріпильну деталь з двох або трьох сторін. Має U-подібну форму. Переважно ріжкові ключі двосторонні, з близькими за розміром робочими областями. Робоча область ключа повернена під кутом 30° до поздовжньої осі інструменту, що забезпечує більший робочий діапазон в місцях з обмеженим доступом.

**Ключ гайковий ударний** – це переважно накидний односторонній гайковий ключ, який завдяки своїй посиленій конструкції дозволяє прикладати ударні зусилля при розкручуванні (закручуванні) кріплення.

**Ключ з храповим механізмом** – це комбінований гайковий ключ, який має в накидній частині вбудований храповий механізм для зручнішої роботи з кріпленням.

**Ключ розвідний** – це різновид гайкових ключів, що дозволяє за допомогою одного ключа працювати з широким діапазоном розмірів кріплень завдяки пересувній губці.

**Коефіцієнт корисної дії плуга** – це відношення опору технологічного процесу до повного тягового опору.

**Коефіцієнт питомого опору** – коефіцієнт, що характеризує здатність ґрунту опиратися дії робочого органа.

**Коледж** (англ. college) – вищий або середній навчальний заклад в Англії, США та інших країнах. У ХІХ столітті слово перекладалося з англійської як Колегія або Колегіум і у цьому широкому змісті може означати групу людей, які живуть за своїми внутрішніми правилами.

**Коледж** – (не плутати з технікумом) вищий навчальний заклад другого рівня акредитації або структурний підрозділ вищого навчального закладу третього або четвертого рівня акредитації, який проводить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації у споріднених напрямках підготовки (якщо є структурним підрозділом вищого навчального закладу третього або четвертого рівня акредитації або входить до навчального чи навчально-науково-виробничого комплексу) або за кількома спорідненими спеціальностями і має відповідний рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення.

**Комбайн** – це машинний агрегат, який є сукупністю робочих машин, що одночасно виконують декілька різнохарактерних операцій. Як правило, цикл виконуваних комбайном операцій закінчується випуском готової продукції. Найширше різні типи комбайнів застосовуються в сільському господарстві (зерновий, картоплезбиральний, бурякозбиральний і ін.) і в гірській справі (прохідницький).

**Комбінована машина** – машина, яка може одночасно виконувати кілька операцій.

**Комп'ютер** – (від англ. computer; лат. computator – обчислювач, лат. computatrum – рахувати – обчислювач) – багатозначний термін, найчастіше вживається для означення програмно керованого електронного пристрою обробки інформації. Разом з тим, це може бути будь-який механічний, немеханічний (електронний) пристрій (або навіть людина), призначені для проведення обчислень. Обчислення можуть відбуватися дискретно або безперервно у часі. У вузькому значенні – електронний цифровий програмований пристрій (електронна обчислювальна машина) для проведення обчислень, а також приймання, оброблення, зберігання і видачі інформації заздалегідь визначеним алгоритмом. Наразі практично всі існуючі на сьогодні комп'ютери є електронно-обчислювальними машинами.

**Комп'ютерний принтер** – (англ. printer – друкар) – периферійний друкувальний пристрій, що підключається до комп'ютера і має змогу друкувати текстову та іншу графічну інформацію на папері. Процес друку називається «виведенням до друку», а отриманий документ – роздруківкою або твердою копією. Принтер має перетворювач цифрової інформації (текст, фото, графіка), що зберігається в запам'ятовувальних пристроях комп'ютера, фотоапарата та цифрової пам'яті особливою машинною мовою. За технологією

друку принтери поділяють на матричні, струменеві, лазерні й сублімаційні, а за колірністю друку – на кольорові й монохромні. Монохромні принтери можуть друкувати зображення, що має кілька градацій одного кольору, зазвичай, чорного (хоча зрідка застосовують інші кольори: синій, червоний чи зелений). Із розвитком комп'ютерних технологій крім монохромних набули поширення принтери, що можуть друкувати майже весь спектр кольорів, видимий людським оком. Такі принтери називають «кольоровими». Матричні принтери застосовують як спеціалізовані для друку на рулонах паперу в лабораторіях, банках, бухгалтеріях, для друку на багат шарових бланках (наприклад, паспорти, авіаквитки), а також, коли важливий саме факт друку ударом. Набули поширення багатофункціональні пристрої, в яких об'єднано принтер і сканер. Здебільшого вони мають функції копіювального апарата, а іноді – також і факса. Таке поєднання зручне в роботі. Широкоформатні (A3, A2) принтери іноді помилково називають плоттерами.

**Комплекс** – це два або більше специфічні вироби, не з'єднані на підприємстві з їх виготовлення, але призначені для виконання взаємозв'язаних функцій (наприклад, комплекс машин).

**Комплекс машин** – сукупність сільськогосподарських машин, що здатна виконати протягом року всі заплановані операції з виробництва продуктів будь-якої галузі господарства в оптимальні агротехнічні строки з мінімальними затратами праці.

**Комплексна механізація і автоматизація виробництва** – (рос. комплексная механизация и автоматизация производства, а. complete mechanization and automation of production, full mechanization and automation of production, integrated mechanization and automation; н. Vollmechanisierung f und Automatisierung f der Erzeugung f (Produktion f) – головний напрямок науково-технічного прогресу, вищий ступінь механізації виробництва, при якому ручна праця замінюється як на основних, так і на допоміжних взаємопов'язаних операціях. При К.м.а.в. ручним залишається тільки управління технологічними процесами, які виконуються механізованими комплексами.

**Комплексно-механізований процес** – це процес, при якому ручна праця як на основних, так і на допоміжних операціях, транспортних і складських роботах замінюється роботою машин і механізмів, а вручну здійснюється лише керування машинами і механізмами.

**Комплект** – два або більше вироби, не з'єднаних на підприємстві за їх виготовленням, призначені для виконання взаємозв'язаних функцій і мають допоміжний характер (наприклад, комплект інструмента).

**Компроміс** – (грец. compromissum – угода, згода) – згода, порозуміння з політичним противником, що досягнуті шляхом взаємних поступок. Компроміс слід відрізняти від безпринципності, непослідовності та непередбачуваності.

**Конвеєр** – (рос. конвейер, англ. conveyor; нім. Rutsche f, Stetigförderer m, Förderer m, Fließband n) – машина безперервної дії, призначена для транспортування насипних і штучних вантажів – корисних копалин, породи, закладальних матеріалів та ін. Широко застосовується в кар'єрах, на шахтах, збагачувальних фабриках.

**Конвенція** – (лат. conventio – договір, угода) – різновид міжнародного договору. Конкретні ознаки, за якими той чи інший договір слід називати конвенцією, виділити важко. Швидше можна вести мову про традиції називати договори певного типу чи змісту конвенціями. Можна сказати, що конвенція – це угода між суб'єктами міжнародного права, що регулює між ними відносини через створення взаємних прав та обов'язків. Як правило, назву конвенції отримують багатосторонні угоди. Важливо, що конвенція регулює весь комплекс питань, пов'язаних з відповідною темою.

**Кондуктор в техніці** – (від лат. conduco – збираю, переводжу) – один з різновидів технологічної оснастки або верстатних пристосувань, який забезпечує підвід або направлення інструмента до деталі в місці або місцях, визначених конструктором; шаблон. При роботі з кондуктором деталь розташовується в кондукторі або під кондуктором так, що

напрямні кондуктора визначають положення різального інструменту відносно оброблюваної деталі. Використання кондукторів позбавляє необхідності багаторазової розмітки та забезпечує точність виконання операцій, що повторюються. Кондуктор, який забезпечує фіксацію деталі та інструмента іноді називають «станок».

**Конкурентоспроможність** – це комплексна характеристика товарів, яка визначає його переваги на ринку порівняно з аналогічними товарами-конкурентами за ступенем задоволення потреби та витратами на це задоволення.

**Конкурс** – (лат. concursus) – змагання, яке дає змогу виявити найгідніших із його учасників або найкраще з того, що надіслане на огляд. Також конкурс – відбір претендентів на заміщення деяких посад. Вибір працівника належить не адміністрації, а проводиться за рішенням колегіального органу (наприклад, вченої ради), яке є обов'язковим для адміністрації. К. проводяться, наприклад, для заміщення: у вищих навчальних закладах – посад професорсько-викладацького складу; в науково-дослідницьких установах – посад начальників лабораторій, відділів, секторів, старших і молодших наукових співробітників та ін.

**Конкурсний бал** – кількість балів вступника, показник, до якого входять результати оцінювання знань вступника, його умінь, навичок, здібностей з конкурсних предметів, творчих конкурсів, фахових екзаменів та інші показники, за яким формується рейтинговий список і який є критерієм для прийняття рішення про зарахування; обчислюється за алгоритмами, визначеними правилами прийому до вищого навчального закладу.

**Конкурсний відбір** – процедура відбору вступників на навчання у вищому навчальному закладі за рейтинговим списком вступників.

**Конкурсний відбір, умови** – відбір на визначену кількість місць у визначений Умовами прийому час вступників, що подали оригінали документів і знаходяться на вищих позиціях у рейтинговому списку.

**Конкурсний предмет** – загальноосвітній навчальний предмет, передбачений умовами вступу до вищого навчального закладу, рівень навчальних досягнень з якого враховується при проведенні конкурсного відбору до вищого навчального закладу.

**Конспект** – короткий виклад прочитаного матеріалу, доповіді, лекції, статті і т.д. Маючи в основі план і тези або план у тезисній формі, легко залучити для їх розкриття фактичний матеріал. Конспект містить в собі не тільки констатувальну, а й аргументувальну частину: приклад, доведення виучуваного матеріалу, приклади, власні думки тощо.

**Конспект лекцій** – навчальне видання, що містить короткий виклад курсу лекцій або окремих розділів навчальної дисципліни.

**Конструктор** – людина (особа), у більшості випадків («як правило») – інженер, що у результаті процесу конструювання створює проект певного об'єкта техніки. Створюваний конструктором (у взаємодії з іншими конструкторами, оскільки майже завжди це є колективний процес) проект (найчастіше це комплект креслень та іншої технічної документації) повинен забезпечувати можливість виготовлення (спорудження) необхідного об'єкта.

**Конструкція** – будова, взаємне розміщення частин будь-якої деталі, машини, приладу, які визначаються їхнім призначенням.

**Конструкція виробу** – сукупність властивостей виробу, яку характеризують склад його частин, призначення, взаємна розташованість, форма, розміри і матеріали складових частин та види з'єднання їх між собою.

**Конструкторська документація (КД)** – частина технічної документації у вигляді графічних і текстових документів, котрі в сукупності або окремо, визначають склад і будову виробу та містять необхідні дані для його розробки, виготовлення, контролю, експлуатації, ремонту і утилізації. Система конструкторської документації (СКД) – комплекс національних стандартів, які встановлюють взаємопов'язані правила розроблення, оформлювання та обігу конструкторської документації. В Україні СКД базується на Єдиній системі конструкторської документації – комплексі державних та міждержавних стандартів.

**Конструювання** – процес створення конструктором проекту певного об'єкта техніки,

що полягає у визначенні форми, розмірів, взаємного розташування й параметрів частин й елементів конструкції об'єкта, його складових (агрегатів, систем, вузлів тощо), способу їхнього з'єднання, вибору матеріалів окремих елементів та розробки конструкторської документації. Кінцевим результатом конструювання є технічний проект (найчастіше це комплект креслеників та іншої технічної документації) який повинен забезпечувати можливість виготовлення (створення), експлуатації та утилізації необхідного об'єкта.

**Консультація** – це один із видів навчальних занять. Вона проводиться з метою отримання студентом відповіді на окремі теоретичні чи практичні питання та для пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування. Консультації протягом семестру (поточні консультації, семестрові) та перед контрольним заходом (екзаменаційні) проводяться за графіком деканату факультету (відділення).

**Контроль** – (фр. *contrôle*, от *contrerôle* – подвійний список) – одна з основних функцій системи управління. Контроль здійснюється на основі спостереження за поведінкою керованої системи з метою забезпечення оптимального її функціонування (вимірювання досягнутих результатів і співвіднесення їх із очікуваними результатами). На основі даних контролю здійснюється адаптація системи, тобто прийняття оптимальних управлінських рішень. Попередній контроль – реалізація (не створення, а саме реалізація) певних правил, процедур і ліній поведінки; Поточний контроль – здійснюється безпосередньо в ході проведення робіт; він базується на вимірюванні фактичних результатів, отриманих після проведення роботи, спрямованої на досягнення бажаних цілей; Заключний контроль – підсумковий контроль, здійснюється після проведення усіх робіт; дає керівництву організації інформацію, необхідну для планування у випадку, якщо аналогічні роботи передбачається проводити в майбутньому і сприяє мотивації (досягнення певного рівня результативності).

**Контрольно-випробувальна станція** – сільськогосподарське підприємство (господарство), в якому проводиться вирощування ремонтних плідників сільськогосподарських тварин та всебічна їх оцінка за походженням і власною продуктивністю: ростом, розвитком, типом будови тіла, приростами живої маси, статевую активністю, спермопродуктивністю тощо. За ветеринарними вимогами контрольно-випробувальна станція прирівнюється до біопідприємства закритого типу.

**Конференція** – заздалегідь заплановане, організоване зібрання людей для обговорення певної проблематики, яка визначена заздалегідь. Існує багато видів конференцій. Мирна конференція – міжнародне зібрання представників різних країн, як правило, скликана для вироблення і підписання умов післявоєнного устрою, а також обговорення проблем обмеження зростання озброєнь і пошуку мирних способів вирішення міжнародних суперечок та конфліктів. Наукова конференція – великі збори, нарада представників різних установ, країн, груп. Телеконференція – дистанційне спілкування групи людей, що знаходяться у різних локаціях, з обміном звуковою та відеоінформацією. Бізнес-конференція – збори представників однієї або кількох компаній з метою обговорення результатів співпраці у сфері бізнесу, обговорення проблем виникають при реалізації бізнес-ідеї, шляхів вирішення цих проблем, покращення взаємодії. Такі збори зазвичай проводяться в обладнаних конференц-залах з використанням спеціального обладнання для конференцій (проектори, екрани, системи синхронного перекладу та ін.) Прес-конференція – організована зустріч журналістів із представниками компаній, організацій або окремими персонами.

**Кооперація** – (лат. *cooperatio*) – це форма організації економічної діяльності людей і організацій для спільного досягнення загальних цілей або задоволення потреб. Використовується також для позначення характеру економічних та політичних взаємин. Кооперація є системою, що складається з кооперативів та їх об'єднань, мета якої – сприяння членам кооперації у сфері виробництва, торгівлі і фінансів. Кооперація розглядається, як третій сектор економіки, разом із приватним (індивідуальним) і державним (централізованим) секторами економіки (народного господарства). У ринковій економіці виступає в якості «третьої сили» або «третьої альтернативи» приватному і державному

підприємництву. Кооперація об'єднує в собі економічну діяльність і суспільний рух. В основі діяльності кооперації лежать кооперативні принципи, прийняті Міжнародним Кооперативним Альянсом. Основні форми кооперації – кредитна кооперація, страхова кооперація, споживча кооперація, виробнича кооперація (масловиробнича кооперація, сільськогосподарська кооперація, будівельна кооперація).

**Коробка передач також: коробка перемикання передач, КП, КПП** – (англ. gear box) – агрегат (як правило – шестерні) різних промислових механізмів, як наприклад, верстатів і трансмісій. Іноді коробку передач називають трансмісією: трапляється, що трансмісія складається тільки з коробки передач, але в загальному випадку коробка передач – лише її частина.

**Коробка подач** – механізм металорізального верстата, призначений для зміни подачі; складається з зубчатих передач, що перемикаються і розміщені в корпусі (коробці). Зокрема, ланцюгова подача велосипеда – приклад коробки подач.

**Корозія металів** – процес хімічного руйнування металів і сплавів при їх взаємодії з зовнішнім середовищем: повітрям, водою, розчинами електrolітів тощо. Розрізняють два види корозії: хімічну і електрохімічну.

**Кредит** – одиниця обсягу та вимірювання результатів навчання, досягнутих на певний момент виконання програми навчання, – система змістових модулів, які з урахуванням засвоєння студентами окремих навчальних елементів (відповідно психофізичних норм засвоєння при використанні форм, методів і способів навчання), можуть бути засвоєні за 24–54 години навчального часу (сума годин аудиторної і самостійної роботи студента за тиждень). Згідно додатка 1 Конвенції Ради Європи і ЮНЕСКО про визнання кваліфікації з вищою освітою, кредит – точно документована мінімальна умовна одиниця вимірювання «вартості» будь-якої складової навчальної програми, яку виконав студент під час навчання.

**Кредитно-модульна система навчання (КМСН)** – спланована за роками навчання, заснована, в основному, на самостійному засвоєнні кожним студентом числа кредитів, що відповідають змісту кредитно-модульних програм навчальних дисциплін і проходження практик. Вона дозволяє індивідуалізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів за змістом, методами та засобами навчальної роботи та за темпами просування до заданого, відповідно світовим стандартам, рівня і якості освіти на різних етапах її розвитку у ВНЗ. Кредитно-модульна система навчання реалізується з урахуванням принципів, що враховують основні особливості модульного навчання та організації системи навчального процесу у ВНЗ та забезпечують академічну сумісність дисциплін.

**Кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП)** модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів).

**Критерії проектування (або цільові функції)** – математичне вираження результату і мети проектування.

**Критерій оптимальності** – характерний показник розв'язку задачі, за значенням якого оцінюється оптимальність знайденого рішення, тобто максимальне задоволення поставленим вимогам.

**Кульман** – прилад (здвоєний шарнірний паралелограм зі зрівноважувальними пружинами) для проведення паралельних ліній на кресленнях. Від назви фірми «Кульман».

**Курс** – частина програми навчання, яка зазвичай відособлена і оцінюється окремо. Повні програми навчання складаються з кількох курсів.

**Курс лекцій** – навчальне видання, яке містить повний виклад тем навчальної дисципліни, визначених програмою.

**Курсова робота (Курсовий проект)** – вид самостійної навчально-наукової роботи з елементами дослідження, що виконується студентами вищих або середніх-спеціальних навчальних закладів протягом семестру з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, отриманих за час навчання та їх застосування до комплексного вирішення

конкретного фахового завдання. Тематика курсової роботи зазвичай є частиною наукового пошуку відповідної кафедри факультету. Проблеми наукового пошуку, зображені в курсових роботах студентів, можуть знайти своє продовження в дипломних роботах. Таким чином, забезпечується наступність науково-дослідницької діяльності студентів від курсу до курсу, послідовність засобів і форм її проведення відповідно до логіки навчального процесу. Курсовий проект від курсової роботи відрізняється об'ємом виконуваної роботи (текстової і, або графічної частин).

**Курсовий проект (робота)** – є одним із видів індивідуальних завдань навчально-дослідницького, творчого чи проектно-конструкторського характеру, який має на меті не лише поглиблення, узагальнення і закріплення знань студентів з нової навчальної дисципліни, а й застосування їх при вирішенні конкретного фахового завдання і вироблення вміння самостійно працювати з навчальною і науковою літературою, електронно-обчислювальною технікою, лабораторним обладнанням, використовуючи сучасні інформаційні засоби та технології. За час навчання у вищому закладі освіти кожний студент виконує 2–3 курсові проекти (роботи) з навчальних дисциплін, які є базовими для відповідної спеціальності, і 2–3 з навчальних дисциплін фахової підготовки. Їх конкретна кількість визначається навчальним планом.

## Л

**Лабораторія** (середньовічна лат. *laboratorium*, від лат. *laboro* – працюю), лат. *lab* багатозначний термін, що, залежно від контексту, може означати: 1. Спеціально обладнане та устатковане приладами, машинами, пристроями, мережами приміщення або транспортний засіб (наприклад, автомобіль, вагон потягу, літак, гелікоптер, субмарина тощо) для наукових досліджень, навчальних робіт, контрольних аналізів та випробувань. 2. Установу або її відділ, що проводить експериментальну науково-дослідницьку та навчальну роботу. 3. Внутрішні творчі процеси, внутрішню діяльність кого-небудь. Наприклад, творча лабораторія дослідника, митця тощо.

**Лабораторне заняття** – це вид навчального заняття, на якому студенти під керівництвом викладача проводять натурні або імітаційні експерименти чи досліди в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу. Дидактичною метою лабораторного заняття є практичне підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни, набуття практичних умінь та навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. Перелік тем лабораторних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни.

**Латунь, мосяж** – сплав міді та цинку. До її складу також можуть входити інші метали, чи неметали. Частка цинку у латуні може бути відносно високою (понад 36%). Мідь і цинк розчиняються один у одному у будь-яких пропорціях, але незважаючи на процентне співвідношення міді і цинку латуні вважають сплавами на основі міді. Латуні із вмістом цинку до 36% називають однофазними сплавами, або альфа-сплавами. Вони чудово піддаються холодним методам обробки. Латуні із вмістом цинку понад 37% називають двофазними сплавами, або бета-сплавами. Вони добре піддаються гарячим методам обробки. Латуні із низьким вмістом цинку (менше ніж 20%) найчастіше використовуються для виробництва прикрас та виготовлення трубок. Латунь досить добре зварюється і прокатується. Має жовтий колір і відмінно полірується. Вісмут і свинець шкідливо впливають на латунь, оскільки зменшують здатність до деформування у гарячому стані.

**Лекція** – (лат. *lectio* – читання) – основна форма проведення навчальних занять, призначених для засвоєння теоретичного матеріалу. Лекція є основною формою навчального процесу у вищій школі. Мета лекції – розкрити основні положення теми, досягнення науки, з'ясувати невирішені проблеми, узагальнити досвід роботи, дати рекомендації щодо



використання основних висновків за темами на практичних заняттях.

**Литво** – технологічний процес виготовлення виливка, суть якого в заповненні ливарної форми розплавленим матеріалом (ливарним сплавом, пластмасою, деякими гірськими породами) і подальшій обробці отриманих після затвердіння виробів.

**Ліцей** – навчальний заклад середньої базової освіти. Назва походить від грец. Λύκειον – район на околиці Стародавніх Афін, де був зведений давній храм Аполлона Лікейського. В афінському ліцеї викладав своїм учням Аристотель. В XVIII–XIV століттях (до 1917 р.) ліцеєм називався тип середнього і вищого навчального закладу. Нині ліцей – загальноосвітній навчальний заклад III ступеня акредитації з профільним навчанням і допрофесійною підготовкою.

**Ліцензія** – (лат. licentia – дозвіл) – це документ, що демонструє певний дозвіл. Документ державного зразка, що засвідчує право ліцензіата на провадження зазначеного в ньому виду господарської діяльності протягом визначеного терміну за умови виконання ліцензійних умов.

## М

**Магістр** – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти (повна вища освіта), який здобувається на основі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра (спеціаліста) і передбачає оволодіння особою відповідною освітньо-професійною програмою та набуття компетенцій для виконання завдань та обов'язків (робіт) інноваційного характеру певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді економічної, технічної діяльності або ж первинних посад наукових та науково-педагогічних працівників. Вищий навчальний заклад реалізує освітньо-професійні програми підготовки магістрів за спеціальностями IV рівня акредитації.

**Маніпулятор** – (рос. манипулятор; англ. manipulator; нім. Manipulator m) – прилад або пристосування для регулювання складних виробничих процесів, який під управлінням оператора виконує дії (маніпуляції), аналогічні діям руки людини, або діє автоматично. Наприклад: а) пристрій для роботи на віддалі з радіоактивними речовинами (на АЕС, збагачувальних фабриках, у космосі, під водою, у хімічно активних середовищах і т.д.); б) автоматичні (програмні) маніпулятори – промислові роботи – задіяні на збиральних операціях у машинобудуванні тощо; в) гідравлічно керований механічний важіль, встановлений у передній частині вільно плаваючого автономного заглибного судна з екіпажем. Прості маніпулятори можуть пересуватися вгору і вниз тільки в межах обмеженої дуги; складні механізми приводяться в дію за допомогою контрольного важеля керування. Типовий простий маніпулятор для захоплення може піднімати до 65 кг, але деякі системи здатні підіймати до 200 кг.

**Маркетинг** – (англ. marketing) – це діяльність, спрямована на створення попиту та досягнення цілей підприємства через максимальне задоволення потреб споживачів.

**Маршрутна карта** – технологічний документ, що містить опис технологічного процесу виготовлення чи ремонту виробу (включаючи контроль і переміщення) за всіма операціями різних видів і технологічної послідовності з зазначенням даних про обладнання, оснащення, матеріальні і трудові нормативи.

**Математичне моделювання** – це засіб вивчення реального об'єкта, процесу або системи шляхом їх заміни математичною моделлю, більш зручною для експериментального дослідження за допомогою ЕОМ.

**Маточина (діал. колодиця)** – центральна частина обертової деталі механізму чи машини (махового колеса, шків, зубчастого колеса, гребного гвинта судна тощо), що має отвір для посадки на вал або вісь. Маточина з ободом колеса може з'єднуватись за допомогою спиць або диска.

**Машина** – (від лат. machina, від дав.-гр. Μηχανή – пристрій, засіб, знаряддя) – технічний об'єкт, який складається із взаємопов'язаних функціональних частин (деталей,

вузлів, пристроїв, механізмів та ін), що використовує енергію для виконання покладених на нього функцій. Традиційно, під машиною розуміють технічну систему, яка виконує або допомагає у виконанні якогось виду роботи. Проста машина – механізм, який перетворює напрям або величину сили без споживання енергії.

**Машинобудування** – найважливіша комплексна галузь обробної промисловості, включає верстатобудування, приладобудування, енергетичне, металургійне, хімічне і сільськогосподарське машинобудування.

**Машинно-тракторний агрегат** – об'єднання джерела енергії (тягача) і машини, що виконує технологічний процес.

**Меліорація** – (лат. Melioratio поліпшення, від лат. melior кращий) – цілеспрямоване поліпшення властивостей природно-територіальних комплексів з метою оптимального використання потенціалу ґрунтів, вод, клімату, рельєфу та рослинності. Меліорація відрізняється від звичайних агротехнічних прийомів тривалим й інтенсивнішим впливом на об'єкти меліорації.

**Металізація** – метод модифікації властивостей поверхні виробів нанесенням на його поверхню шар металу. Металізації піддаються як неметалічні поверхні (скло, бетон, пластмаса) так і металеві. В останньому випадку металізацією наноситься інший матеріал, наприклад, твердіший або корозійностійкий (хромування, цинкування, алітування). Часто «металізацією» називають напилення металу газотермічними методами.

**Металорізальний верстат** – машина для розмірної обробки заготовок в основному зняттям стружки. Крім металевих заготовок зі сталі та чавуну на верстатах обробляють також деталі з кольорових сплавів, пластмас й інших матеріалів. До верстатів відносять і технологічне устаткування, що використовує для обробки електрофізичні і електрохімічні методи, електронний або лазерний промінь, поверхневе пластичне деформування та деякі інші види обробки. Крім основної робочої операції, пов'язаної зі зміною форми та розмірів заготовки, на верстаті необхідно здійснювати допоміжні операції для зміни заготовок, їхнього затискування, виміру, операції зі зміни різального інструменту, контролю його стану та стану всього верстата.

**Метод випробувань** – правила застосування певних принципів і засобів випробувань.

**Метод прогнозування** – спосіб дослідження об'єкта прогнозування, що спрямований на розробку прогнозу.

**Методика** (від грец. μέθοδος – «шлях через») – навчання окремої навчальної дисципліни (предмета) – галузь педагогічної науки, тобто окрема теорія навчання (приватна дидактика). Методику навчання окремого предмета розглядають як спосіб організації практичної та теоретичної діяльності учасників навчання, зумовлений закономірностями та особливостями змісту навчального предмета.

**Методика випробувань** – організаційно-методичний документ, обов'язковий для виконання, в якому міститься опис методу, умов та засобів випробувань, правил добору і, чи виготовлення зразків, алгоритми виконання операцій для визначення однієї чи декількох взаємопов'язаних характеристик властивостей об'єкта, форми подання даних та оцінювання точності, вірогідності результатів, вимоги техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

**Методична розробка** – це посібник, що розкриває форми, засоби, методи навчання, елементи сучасних педагогічних технологій або самі технології про навчання і виховання стосовно конкретної теми навчальної програми, викладання курсу в цілому. Методична розробка може бути як індивідуальною, так і колективною. Вона спрямована на професійно-педагогічне вдосконалення викладача або майстра виробничого навчання або якості підготовки з навчальних спеціальностей.

**Методичні рекомендації (вказівки)** – видання, що містить роз'яснення з певної теми, розділу або питання навчальної дисципліни, визначає методику виконання певних завдань, певного виду робіт (семінарських, практичних). За характером інформації, структурою та

конструкції розрізняють такі різновиди НВ, як курс лекцій, текст лекцій, конспект лекцій, задачник, зошит тощо.

**Метрологія** – (грецька μέτρον – міра, λόγος – слово, вчення) – це наука про вимірювання, методи забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності. Основне її завдання – установлення одиниць вимірювань фізичних величин, відтворення їх з допомогою еталонів, а також розроблення методів передачі розмірів одиниць вимірювань від національних еталонів через робочі еталони до робочих засобів вимірювань. Розрізняють теоретичну, прикладну (практичну) і загальну метрологію. Крім того, введення поняття «загальна» метрологія дало поштовх до появи ряду «галузевих» метрологій, наприклад, медичної, будівельної, спортивної, гравітаційно-релятивістської метрології тощо. Новий Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», що набере чинності 2016 року, визначає метрологію як науку про вимірювання та їх застосування.

**Механізація виробництва** – заміна ручних засобів праці машинами і механізмами з використанням для їх дії різних видів енергії, тяга в галузях матеріального виробництва або процесах трудової діяльності. М. в. охоплює також сферу розумової праці. Основні цілі М. в. – підвищення продуктивності праці і звільнення людини від виконання важких, трудомістких і утомливих операцій. М. в. сприяє раціональному і економному витрачання сировини, матеріалів й енергії, зниженню собівартості і підвищенню якості продукції. Поряд з вдосконаленням і оновленням технічних засобів і технології М. в. нерозривно пов'язана з підвищенням рівня кваліфікації і організації виробництва, зміною кваліфікації працівників, використанням методів наукової організації праці. М. в. є одним з головних напрямів технічного прогресу, забезпечує розвиток продуктивних сил і служить матеріальною основою для підвищення ефективності суспільного виробництва, що розвивається інтенсивними методами.

**Механічна обробка** – обробка заготовок із різних матеріалів за допомогою фізичної дії різної природи з метою створення виробу за заданими розмірами або проміжної заготовки для подальших технологічних операцій.

**Механічний транспортний засіб** – транспортний засіб, що приводиться в рух з допомогою двигуна. Цей термін поширюється на трактори, автомобільні машини і механізми (крім транспортних засобів, робочий об'єм двигуна яких не перевищує 50 см.куб), а також тролейбуси та транспортні засоби з електродвигуном потужністю понад 3 кВт.

**Мікроконтролер** (англ. microcontroller), **або одно кристальна мікроЕОМ** – виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші). Використовується для керування електронними пристроями. По суті, це – одно кристальний комп'ютер, здатний виконувати прості завдання. Використання однієї мікросхеми значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристроїв, побудованих на базі мікроконтролерів. Мікроконтролери можна зустріти в багатьох сучасних приладах, таких як телефони, пральні машини, вони відповідають за роботу двигунів і систем гальмування сучасних автомобілів, з їх допомогою створюються системи контролю і системи збору інформації. Переважна більшість процесорів, що випускаються у світі – мікроконтролери.

**Мітчик** – різальний інструмент, призначений для нарізання внутрішньої різьби в глухих та наскрізних отворах.

**Мобільна машина** – машина, робочий процес якої протікає під час її руху.

**Модернізація** – (від французького moderne – новий, сучасний) – зміна в конструкції машини відповідно до нових вимог.

**Модернізація освіти** – це комплексне, всебічне оновлення всіх ланок освітньої системи й усіх сфер освітньої діяльності відповідно до вимог сучасного життя, при збереженні та примноженні кращих традицій вітчизняної освіти. Це радикальний перегляд принципів функціонування системи освіти, успадкованих від минулої історичної доби, як і

принципів управління даною системою. Це масштабні зміни у змісті, технології й організації власне освітянської діяльності, яка також несе в собі значні рудименти минулого і багато в чому підпорядкована завданням учорашнього дня. Це, глибокі зміни в освітньому світогляді, все ще неабиякою мірою авторитарному, в освітній політиці, поки що відірваній від реальних потреб особи, суспільства, країни. Два центральні напрями модернізації освіти – кардинальні оновлення змісту освіти й економіки освіти. Її стрижньові завдання – підвищення доступності, якості й ефективності освіти. Без вирішення цих завдань освіта не зможе виконати свою соціальну місію – стати двигуном поступального розвитку країни, генератором зростання її людського капіталу.

**Модуль** – є задокументованою, в структурі КМП, завершеною частиною освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу. Це закінчений блок (обсяг) інформації, яку має засвоїти студент, або навчальна діяльність, яку має виконати студент. Модуль, залежно від мети, характеру дисципліни та матеріального (інформаційного) забезпечення може виступати як основний засіб навчання чи містити у собі ознаки організаційної форми або об'єднувати те й інше. Модуль охоплює: 1) цільову програму дій; 2) змістовий модуль, який представляє собою систему навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові, який через систему навчальних елементів розкриває зміст (інформацію або діяльність), який повинен бути засвоєний студентом; 3) операційно-діяльнісний модуль, в якому в нормах кредиту та видах навчальних дій розкривається навчальне навантаження (активна участь) студента в модулі; 4) резюме – завершальний (підсумковий) етап оволодіння студентом модулів у кредитах. Модуль забезпечує гармонію між обсягом та якістю навчальної роботи студента.

**Модуль** – це завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними видами навчальної діяльності студента (лекції, практичні, лабораторні, семінарські та індивідуальні заняття, самостійна робота, практики, контрольні заходи). Змістовий модуль – це система навчальних елементів, що поєднані за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові. Семестровий курс навчальної дисципліни ділиться на 3 змістових модулів. Виконання курсового проекту (роботи) є самостійним модулем.

**Молодший спеціаліст** – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти (неповна вища освіта), який здобувається на основі повної загальної середньої освіти і передбачає оволодіння особою відповідною освітньо-професійною програмою та набуття компетенцій для здійснення виробничих функцій певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді економічної діяльності.

**Моніторинг** – (рос. мониторинг, англ. monitoring, нім. Monitoring n) – комплекс наукових, технічних, технологічних, організаційних та інших засобів, які забезпечують систематичний контроль (стеження) за станом та тенденціями розвитку природних, техногенних та суспільних процесів. Методологічно моніторинг – це проведення низки однотипних замірів досліджуваного об'єкта і подальший аналіз, оцінка, порівняння отриманих результатів для виявлення певних закономірностей, тенденцій, змінних і їх динаміки.

**Монтована машина** – машина, яка не має спільної рами і складаються з окремих складених одиниць, які кріпляться на трактор.

**Мотиви навчально-пізнавальної діяльності** – стимули, які спонукають особистість до активної пізнавальної діяльності у процесі навчання.

## Н

**Навички** – дії, які виконуються під час здійснення певної діяльності, а завдяки багаторазовим повторенням стають автоматичними і виконуються без усвідомленого контролю.

**Навісна (начіпна) машина** – машина, яка в робочому стані спирається на власний колісний хід, а у транспортному стані спирається на трактор.

**Навчальна дисципліна (у вищому навчальному закладі)** – педагогічно адаптована система понять про явища, закономірності, закони, теорію, методи і т. ін. (система змістових модулів, об'єднаних за змістом освіти), будь-якої галузі діяльності (або сукупності галузей діяльності) з визначенням необхідного рівня сформованості у тих, хто навчається, певної сукупності умінь і навичок, передбачених для засвоєння студентом.

**Навчальна лекція** – це логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, при необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція є одним з основних видів навчальних занять і, водночас, методів навчання у вищій школі. Вона покликана формувати у студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначати напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з відповідної навчальної дисципліни.

**Навчальна програма** – це нормативний документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньо-професійної програми підготовки, її зміст, послідовність і організаційні форми вивчення навчальної дисципліни, вимоги до знань і вмінь студентів. Навчальна програма включає пояснювальну записку, тематичний виклад змісту навчальної дисципліни і список літератури. Навчальні програми нормативних дисциплін входять до комплексу документів державного стандарту освіти, розробляються і затверджуються як його складові. Навчальні програми вибіркового дисциплін розробляються і затверджуються вищим закладом освіти.

**Навчальний день студента** – становить не більше 9 академічних годин, а навчальний тиждень – не більше 54 академічних годин.

**Навчальний елемент** – автономний навчальний матеріал, призначений для засвоєння елементарної одиниці знання або уміння, який використовується для самонавчання або навчання під керівництвом викладача. Навчальний елемент починається з декларації про той об'єм знань і/або умінь, яким повинна оволодіти особа, яка навчається, містить відповідний теоретичний матеріал, різні тести і вправи і, як правило, закінчується тестом «Перевірка досягнень», результати якого свідчать про рівень засвоєння знань, змісту певного матеріалу. Навчальні елементи групуються в змістові модулі, що є основними структурними одиницями навчального курсу(дисципліни).

**Навчальний курс** – це завершений період навчання студента протягом навчального року.

**Навчальний модуль** – центральний елемент модульно-розвивальної системи. Він є цільовою, відкритою і відносно завершеною сукупністю взаємозалежних циклів навчальної, виховної та освітньої розвивальної взаємодії педагога та студента, яка реалізує змістовий модуль через форму-модуль, і в такий спосіб забезпечує оптимізацію розвитку особистості, опонуючи традиційним засобам, формам і методам класичної системи. Теорія модульно-розвивальної системи ґрунтується на науковому розумінні єдиного навчально-виховного освітнього процесу як форми освітньої соціалізації особистості.

**Навчальний модуль** – це цілісна функціональна одиниця, що оптимізує психолого-соціальний розвиток учня і вчителя. Психолого-дидактичними засобами реалізації навчального модуля є педагогічно-адаптована система понять у вигляді системи знань, духовних цінностей.

**Навчальний об'єкт** – обсяг навчальної інформації, яка має самостійну логічну структуру і зміст та дає можливість оперувати цією інформацією в процесі розумової діяльності.

**Навчальний план** – це нормативний документ, який складається вищим закладом освіти на підставі освітньо-професійної програми та структурно-логічної схеми підготовки і визначає перелік та обсяг нормативних і вибіркового навчальних дисциплін, послідовність їх

вивчення, конкретні форми проведення навчальних занять (лекції, лабораторні, практичні, семінарські, індивідуальні заняття, консультації, навчальні й виробничі практики) та їх обсяг, графік навчального процесу, форми і засоби проведення поточного й підсумкового контролю. У навчальному плані відображається також обсяг часу, передбачений на самостійну роботу. Навчальний план розробляється на весь період реалізації відповідної освітньо-професійної програми підготовки і затверджується керівником вищого закладу освіти.

**Навчальний посібник** – видання, яке доповнює або частково (повністю) замінює підручник, офіційно затверджене як цього виду видання. Різниця між підручником і навчальним посібником полягає в тому, що в підручнику теоретичні основи курсу викладаються в суворій відповідності з програмою, а в навчальному посібнику – без урахування такої.

**Навчальний рік** – це навчальний час, який складається з навчальних днів, екзаменаційних сесій, вихідних, святкових та канікулярних днів.

**Навчальний семестр** – це складова частина навчального часу студента, що закінчується підсумковим семестровим контролем. Тривалість семестру визначається навчальним планом.

**Навчальний центр** – основна функція Центру: організація можливості здобуття особою знань, умінь і навичок у гуманітарній, соціальній, науково-природничій і технічних сферах. Центр забезпечує: – управління навчальним процесом; – організацію розрахунків штатів науково-педагогічних працівників та навчально-допоміжного складу; – розробку стратегії впровадження сучасних технічних засобів навчання; – контроль за ефективним використанням аудиторного фонду; – статистика контингенту студентів; – аналіз успішності студентів.

**Навчальний час студента** – визначається кількістю облікових одиниць часу, відведеного на реалізацію освітньо-професійної програми підготовки на певному освітньо-кваліфікаційному рівні. Обліковими одиницями навчального часу студента є академічна година, навчальний день, навчальний тиждень, навчальний семестр, навчальний рік, навчальний курс.

**Навчально-методичний посібник** – видання, що містить матеріали з методики викладання навчальної дисципліни (її розділу, частини) або з методики виховання. Воно допомагає навчитися працювати самостійно. Відображає твори, в яких викладається методика освоєння всього курсу, окремих його розділів, частин, тим або виконання практичних завдань.

**Навчально-пізнавальна діяльність** – процес надбання нових (чи зміни старих) знань, умінь, навичок.

**Надійність** – властивість машини (складальної одиниці) протягом установленого часу у певних умовах виконувати задані функції при збереженні в заданих межах експлуатаційних показників.

**Надійність** – комплексна властивість, що поєднує чотири інші:

1. **Безвідмовність** – властивість машини зберігати працездатність при експлуатації протягом визначеного часу (наробітку) без вимушених перерв. Показники безвідмовності визначають дослідним методом. Проводять спостереження за групою машин і визначають: імовірність безвідмовної роботи, середній наробіток до відмови, інтенсивність відмов і наробіток на відмову.

2. **Довговічність** – властивість машини (складальної одиниці) зберігати працездатність із необхідними перервами для технічного обслуговування й ремонту до граничного стану, зазначеного в нормативно-технічній документації. Довговічність буває: фізична, моральна і техніко-економічна. Фізична довговічність визначається терміном служби машини до її гранично допустимого зносу. Моральна довговічність характеризує той термін служби, досягнувши якого машина певної марки і певного технічного оформлення стає економічно не вигідною. Вона обумовлюється технічним ресурсом. Техніко-економічна

довговічність визначає термін служби машини (проміжний між фізичною і моральною довговічністю), за межами якого проведення ремонту машини економічно не вигідно. Кількісно довговічність оцінюється технічним ресурсом.

**3. Ремонтопридатність** – властивість машини (складальної одиниці), яка полягає в її пристосованості до попередження, виявлення та усунення відмов, пошкоджень і несправностей шляхом проведення технічних обслуговувань і ремонтів. За своїм змістом ремонтпридатність – експлуатаційно-технічна властивість машини, що характеризує пристосованість її конструкції до ремонтно-обслуговуючих робіт (контроль технічного стану машини і її складових частин, регулювання з'єднань, виявлення та усунення відмов і ушкоджень, попереджувальна заміна деталей і складальних одиниць, що втратили працездатність, і т.д.), проведення технічного обслуговування й ремонту, усунення відмов у період експлуатації. Цей показник надійності піддається перевіркам, проведеним на машино-випробувальних станціях, заводах-виробниках, ремонтних підприємствах і в господарствах, що експлуатують машини. За питомими витратами часу простою, трудовими затратами і вартістю проведених технічних заходів оцінюють рівень ремонтпридатності машини.

**4. Збережуваність** – властивість машини (складальної одиниці) безперервно зберігати справний і працездатний стан протягом експлуатації та транспортування.

**Надфіль** – невеликий напилек з дрібною насічкою, виготовлений із сталевго доту.

**Направляюча поверхня плужного корпусу** – крива, що розташована у вертикальній площині і перпендикулярна до леза лемеша.

**Нарізь, різь** – (рос. резьба; англ. thread; нім. Gewinde) – гвинтова канавка на циліндричній або конічній поверхні чого-небудь. Рівномірно розташовані виступи або западини постійного перетину, що утворені на бічній циліндричній або конічній поверхні по гвинтовій лінії з постійним кроком. Різь є основним елементом різьбового з'єднання, гвинтової передачі та черв'яка зубчасто-гвинтової передачі.

**Наскрізне читання (читання підряд)** – означає уважне прочитання всього матеріалу. Цей вид читання використовується за необхідності повністю охопити зміст розділу, статті, книги в цілому.

**Наука** – сфера діяльності людини, спрямована на отримання (вироблення і систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи чи суспільства тощо) нових знань про навколишній світ. Основою науки є збір, оновлення, систематизація, критичний аналіз фактів, синтез нових знань або узагальнень, що описують природні або суспільні явища, які досліджуються, та (або) дозволяють будувати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і прогнозувати їх перебіг.

**Науковий пошук** – особливий вид наукового дослідження, у результаті якого виходять принципово нові результати, що мають значення наукових відкриттів нових закономірностей. Науковий пошук відрізняється від інформаційного пошуку (дослідницької роботи, що не має задачі збільшити наукову інформованість суспільства), і від розробки проблем (пізнавальної діяльності, спрямованої на визначення можливих модифікацій дії відомих закономірностей у різних умовах).

**Науковий ступінь (учений ступінь, академічний ступінь, титул)** – ступінь кваліфікаційної системи в науці, що дозволяє ранжувати наукових діячів і науково-педагогічних працівників у певній галузі знання на окремих етапах академічної кар'єри. В даний час в Україні присуджують наукові ступені кандидата й доктора наук, як правило, після відповідних етапів навчання у вищому навчальному закладі або по завершенні освіти в його дослідному (наприклад, аспірантському) підрозділі та публічного захисту спеціальної наукової роботи. Наукові ступені вперше введені 1819 року в університетах Російської імперії, для котрих діяли єдині правила присудження (кандидат університету, магістр і доктор). У 1917 році наукові ступені у РРФСР були ліквідовані. У 1937 році в СРСР були встановлені ступені кандидата і доктора наук. Нині в Україні діє радянська система присудження наукових ступенів кандидата та доктора наук з 26 галузей наук.

**Науково-технічний прогрес** – це поступальний рух науки і техніки, еволюційний розвиток усіх елементів продуктивних сил виробництва на основі широкого пізнання і освоєння зовнішніх сил природи; це об'єктивна, постійно діюча закономірність розвитку матеріального виробництва, результатом якої є послідовне вдосконалення техніки, технології та організації виробництва, підвищення його ефективності. Разом з тим, відомо, що 60...70% від усіх наукових розробок у виробництво взагалі ніколи не впроваджується. Тобто науково-дослідний процес охоплює значно більший обсяг знань ніж та його частина, яка є виходом науково-технічного прогресу в практику.

**Начіпний пристрій** – служить для приєднання до трактора начіпних сільськогосподарських машин – це система, яка розміщена позаду трактора. Основне призначення гідравлічної начіпної системи – управління начіпними машинами (їх підйом і опускання, фіксація в певному положенні, регулювання глибини обробки ґрунту, висоти розміщення маніпулятора та інше).

**Неповна вища освіта** – освітній рівень вищої освіти особи, який характеризує сформованість її інтелектуальних якостей, що визначають розвиток особи як особистості і є достатніми для здобуття нею кваліфікацій за освітньо-кваліфікаційним рівнем молодшого спеціаліста.

**Номінальне тягове зусилля трактора** – це таке максимальне тягове зусилля, у якому рухомий по стерні зернових культур (при нормальній щільності і вологості ґрунту) трактор має найбільший чи близький до нього тяговий ККД за умови, що втрати на буксування рушія (коефіцієнт буксування) становлять допустимий за агротехнічними вимогами меж (трактори гусеничні – 3...5%).

**Норма кредиту** – виражається в балах (або інших показниках). Це максимально можлива кількість балів, яку максимально може набрати студент, виконуючи своє навчальне навантаження в кредитному модулі. Визначає якість залікового кредиту в прийнятій у ВНЗ системі оцінювання.

**Нормалізація** – вид термооброблення, суть його у нагріванні до високої температури, витримуванні й повільному охолодженні на повітрі. Нормалізація доводить сталь до дрібнозернистої та однорідної структури. Твердість і міцність сталі після нормалізації вищі, ніж після відпалу.

**Нормалізація сталі** – вид термічної обробки сталі, що полягає у нагріванні сталей до певної температури з наступним охолодженням на повітрі. При нормалізації відбувається перекристалізація сталі, котра усуває крупнозернисту структуру, отриману при литві чи куванні. Цей вид термообробки часто замінює відпал для низьковуглецевих сталей (0,2...0,3% C), а для середньовуглецевих сталей (0,3...0,5% C) – гартування і високий відпуск.

**Нормальні умови випробувань** – умови випробувань, встановлені нормативними документами для даного виду продукції.

**Нормативний акт** – це прийнятий уповноваженим державним чи іншим органом у межах його компетенції офіційний письмовий документ, який встановлює, змінює чи скасовує норми права, носить загальний чи локальний характер та застосовується неодноразово. Що ж до актів ненормативного характеру (індивідуальних актів), то вони породжують права і обов'язки тільки у того суб'єкта (чи визначеного ними певного кола суб'єктів), якому вони адресовані.

**Нормативний термін навчання** – термін навчання за денною (очною) формою, необхідний для засвоєння особою нормативної та вибіркової частин змісту навчання і встановлений стандартом вищої освіти.

**Нормативні навчальні дисципліни** – визначаються державним стандартом освіти (освітньо-професійною програмою підготовки). Дотримання їх назв є обов'язковим для вищих закладів освіти, а обсяг не може бути меншим від обсягу, встановленого державним стандартом освіти.



## О

**Об'єкт випробувань** – продукція, яка підлягає випробуванням.

**Обробка матеріалів різанням** – технологічний процес надання матеріалу-заготовці, необхідної форми і конфігурації за допомогою різноманітного різального інструмента. За ДСТУ 2391-94: Оброблення різанням – вид механічного оброблення, яке полягає в утворенні нових поверхонь шляхом відділення поверхневих шарів матеріалу з утворенням стружки.

**Обробний центр** – верстат, призначений для комплексної обробки деталей і може використовуватися в різних галузях промисловості.

**Окалина (жужелиця, циндра)** – продукт окиснення поверхні металу у газовому середовищі. Зазвичай окалиною називають продукт окиснення лише заліза і його сплавів. У широкому сенсі слова окалиною можна вважати утворення на поверхні будь-якого металу його хімічної сполуки не тільки з киснем, але й іншими окислювачами, наприклад, сіркою, азотом і т. д.

**ОКР – освітньо-кваліфікаційний рівень** – характеристика вищої освіти за ознаками ступеня сформованості знань, умінь та навичок особи, що забезпечують її здатність виконувати завдання та обов'язки (роботи) певного рівня професійної діяльності.

**Операційна карта** – технологічний документ, що містить опис технологічної операції із зазначенням переходів, режимів обробки і даних про засоби технологічного оснащення.

**Операційний припуск** – припуск, що видаляється при виконанні технологічної операції.

**Операція** – закінчена частина технологічного процесу обробки однієї або кількох одночасно оброблюваних заготовок, яка виконується на одному робочому місці одним робітником або бригадою.

**Операція технологічна** – (рос. операция технологическая, англ. production operation, нім. technologische Operation f) – окрема частина технологічного процесу, сукупність робочих дій (прийомів), що характеризується однорідністю технологічного змісту і єдністю предмету праці, застосовуваного інструмента (устаткування) і робочих пристосувань. Виконується на одному робочому місці.

**ОППП – освітньо-професійна програма підготовки** – визначає нормативний зміст підготовки кадрів з вищою освітою та нормативний термін навчання за певним напрямом (спеціальністю) відповідного освітньо-кваліфікаційного (освітньо-наукового) рівня і містить перелік нормативних навчальних дисциплін, обсяг часу, відведеного для їх вивчення, форми підсумкового контролю, програми нормативних навчальних дисциплін, нормативний термін навчання.

**Оптимізація** – (рос. оптимизация, англ. optimisation, нім. Optimierung f) – процес надання будь-чому найвигідніших характеристик, співвідношень (наприклад, оптимізація виробничих процесів і виробництва). Задача оптимізації сформульована, якщо задані: критерій оптимальності (економічний – тощо; технологічні вимоги – вихід продукту, вміст домішок в ньому та ін.); параметри, що варіюються (наприклад, температура, тиск, величини вхідних потоків у процесах переробки гірничої та ін. сировини), зміна яких дозволяє впливати на ефективність процесу; математична модель процесу; обмеження, пов'язані з економічними та конструктивними умовами, можливостями апаратури, вимогами вибухобезпеки та ін.

**Оптимізація** – процес вибору найкращого способу розв'язання задачі з можливих варіантів, а також процес приведення системи в найкращий стан.

**Організаційні форми навчання у ВНЗ** – зовнішнє вираження узгодженої діяльності викладача та студентів ВНЗ, що здійснюються у певному порядку та режимі (лекції, семінарські, практичні, лабораторні заняття, практикуми тощо).

**Організація** – (від грец. *ργανον* – інструмент) – цільове об'єднання ресурсів для досягнення певної мети. Частіше всього термін вживається для означення соціальної групи, яка розподіляє виконання завдань між учасниками для досягнення певної колективної мети.

Організації, створені людиною (людьми), характеризуються наявністю людини як активного ресурсу. Для організацій, створених людиною, характерна наявність функцій управління і планування. Необхідно відзначити, що організація, що входить у більш велику організацію, є для останньої ресурсом.

**Освітній рівень** – передбачає задоволення потреб особистості у здобутті загальної середньої та вищої освіти шляхом навчання у різних типах закладів освіти. Законом України «Про вищу освіту» визначені такі освітні рівні: початкова загальна освіта; базова загальна середня освіта; повна загальна середня освіта; професійно-технічна освіта; базова вища освіта; повна вища освіта.

**Освітньо-кваліфікаційна характеристика** – це основні вимоги до професійних якостей, знань і умінь фахівця, які необхідні для успішного виконання професійних функцій. Зміст освітньо-кваліфікаційної характеристики визначається Міністерством освіти і науки України для кожного освітньо-кваліфікаційного рівня.

**Освітньо-кваліфікаційний рівень** – передбачає здобуття певного рівня освіти і кваліфікації. Законом України «Про вищу освіту» визначені такі освітньо-кваліфікаційні рівні: кваліфікований робітник, молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр.

**Освітньо-професійна програма підготовки** – це перелік нормативних навчальних дисциплін із зазначенням загального обсягу часу (в годинах), відведеного для їх вивчення та форм підсумкового контролю з кожної навчальної дисципліни.

**Освітня характеристика** – це основні вимоги до якостей і знань особи, яка здобула певний освітній рівень. Зміст освітньої характеристики як складової частини державного стандарту освіти визначається Міністерством освіти і науки України окремо для кожного освітнього рівня.

**Оснащення, оснастка** – (рос. оснастка; англ. equipment, rigging, setup, tool set, tacking, нім. Ausrüstung f) – сукупність усіх необхідних технічних засобів підприємства, галузі і т.ін.

**Особистий план роботи над собою** – система заходів діяльності студента, яка має сприяти формуванню у нього особистісних якостей, необхідних майбутньому фахівцю.

**Особистість** – соціальна сутність індивіда, що виявляється у діяльності та спілкуванні.

## II

**Параметр** – показник чи величина, що характеризує властивість машини або пристрою.

**Параметр** – це узагальнена назва певної фізичної, геометричної чи іншої властивості пристрою (процесу). Це можуть бути, наприклад, розмір, швидкість, електрична напруга тощо. Вивченням видів параметрів, вимірюваннями, методами і засобами забезпечення їх єдності та способами досягнення необхідної точності займається метрологія.

**Параметр у техніці або технічний параметр** – характеристика окремої властивості об'єкта або процесу, яка допускає кількісну оцінку.

**Партитурне читання (динамічне читання)** – швидке ознайомлення з книжкою в цілому при великій швидкості читання (за 1,5...2 години прочитується до 200...300 сторінок).

**Патент** – документ, що засвідчує визнання пропозиції винаходом, пріоритет винаходу і виключне право на нього.

**Педагогічна діяльність** – особливий вид соціальної діяльності, спрямований на передачу від старших поколінь до молодших накопиченої людством культури і досвіду.

**Педагогічна майстерність** – сукупність знань, певних якостей особистості та способів розумової та практичної діяльності вчителя, які обумовлюють високий рівень його професіоналізму, здатність оптимально розв'язувати його педагогічні завдання.

**Пересувна машина** – машина, яка має колісний хід і перевозиться з однієї позиції на іншу для обробки потрібного матеріалу.

**Пестициди** – (від лат. *pestis* – зараза, *caedo* – вбиваю) – це хімікати, які використовуються в сільському господарстві і садівництві для боротьби зі шкідниками (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами). Хімічна сполука, яка використовується для захисту рослин, сільськогосподарських продуктів і боротьби з переносниками небезпечних захворювань.

**Підприємство** – самостійний суб'єкт господарювання, створений компетентним органом державної влади або органом місцевого самоврядування, або іншими суб'єктами для задоволення суспільних та особистих потреб шляхом систематичного здійснення виробничої, науково-дослідної, торгівельної, іншої господарської діяльності в порядку, передбаченому Господарським кодексом України та іншими законами. Підприємство – організація для підприємницької діяльності.

**Підручник** – видання, що містить систематичний виклад навчальної дисципліни (її розділу, частини), що відповідає навчальній програмі та офіційно затверджене як цього виду видання. Для нього характерна суворість і точність відбору і викладу матеріалу, чітка структура, спадкоємність, тематична та методична єдність. Підручники одночасно виконують функції навчальні, виховні і розвиваючі. В них передбачені компоненти, розраховані на закріплення пройденого матеріалу.

**Підсумковий контроль** – проводиться з метою оцінювання результатів навчання студентів на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його етапах. Підсумковий контроль включає семестровий контроль і державну атестацію студента.

**План** – короткий, логічно побудований перелік запитань, які розкривають зміст прочитаного матеріалу. У ньому немає конкретного викладу матеріалу, а є структура, що визначає зміст. Щоб уміти складати план, потрібно навчитися виділяти з прочитаного головні думки, встановлювати співвідношення, зв'язки між ними, чітко і коротко формулювати їх.

**План випробувань** – сукупність даних про вид випробування, обсяг партії продукції, що випробовується, вибірок чи проб, контрольні параметри та правила прийняття рішень.

**Планшайба** – (нім. *Planscheibe*) – пристрій у вигляді фланця, який встановлюється на шпинделі металорізальних верстатів (токарних, розточних і т. і.), на якому закріплюється оброблювана заготовка або різальний інструмент, і призначена для передачі обертального руху. Планшайбою називають також круглий стіл карусельного верстата, що обертається.

**Плашка** – (рос. *плашка*; англ. *raml, threading die*; нім. *Backe f*) – інструмент для нарізання різьби на зовнішніх циліндричних поверхнях деталей.

**Повна вища освіта** – освітній рівень вищої освіти особи, який характеризує сформованість її інтелектуальних якостей, що визначають розвиток особи як особистості і є достатніми для здобуття нею кваліфікацій за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста або магістра.

**Повна вища освіта** – освітній рівень вищої освіти особи, який характеризує сформованість її інтелектуальних якостей, що визначають розвиток особи як особистості і є достатніми для здобуття нею кваліфікацій за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста або магістра.

**Повторне читання** – читання з метою повернутися до того, що дуже потрібне або не зовсім зрозуміле, через якийсь час є потреба ґрунтовно осмислити його.

**Позиція** – фіксоване положення, яке займає незмінно закріплена заготовка або складальна одиниця спільно з пристосуванням відносно інструмента або нерухомої частини обладнання для виконання певної частини операції. Операція може бути виконана за один або кілька переходів.

**Показник кінематичного режиму роботи робочого органу** – відношення колової швидкості розглядуваної точки робочого органу до швидкості руху машини.

**Поковка** – виріб або заготовка, отримані технологічним методом кування.

**Полімер** – (грец. πολύ- – багато (poli); μέρος – частина (meres) – «складається з багатьох частин») – природні та штучні сполуки, молекули яких складаються з великого числа повторюваних однакових або різних за будовою атомних угруповань, з'єднаних між собою хімічними або координаційними зв'язками в довгі лінійні або розгалужені ланцюги. Структурні одиниці, з яких складаються полімери називаються мономерами.

**Полірування** – механічна або ручна викінчувальна обробка виробів, що надає їхній поверхні високої чистоти і дзеркального блиску. Металеві вироби обробляють на полірувальних верстатах, вдаються також до електролітичної та електромеханічної обробки. Полірування виробів з деревини полягає у нанесенні на них розчину прозорої смоли і подальшому натиранні поверхонь або лакофарбових покриттів. Поверхню виробів з каменю обробляють зволоженим повстяним кругом, на який нанесено полірувальний порошок. Пластмасові вироби полірують у барабанах, куди разом з ними завантажують полірувальну суміш – наприклад, тонкоподрібнену пемзу, просочену машинним чи вазеліновим маслом, або на полірувальних верстатах.

**Політехнічна освіта** – сукупність знань про головні галузі й наукові принципи виробництва, оволодіння загально-технічними вміннями, необхідними для участі в продуктивній праці. Здійснюється вона насамперед у процесі вивчення предметів політехнічного циклу (математики, фізики, хімії, біології, географії), а також інших предметів (історії, основ держави і права, літератури, трудового навчання). Вагоме значення мають практикуми, факультативи з машинознавства, автосправи, електротехніки тощо. Застосовуючи політехнічні знання на практиці, учні набувають практичних, загально трудових умінь та навичок, зокрема таких: користування простими знаряддями праці та інструментами, аналіз і часткове складання технічної документації, виконання нескладних операцій з ручної та механізованої обробки металу, дерева, ремонт нескладної апаратури та ін.

**Попереднє читання** – читання з відзначенням усіх незнайомих, іноземних слів, наукових термінів і понять, щоб у подальшому можна було вияснити їх значення, наприклад, за словниками чи довідниками.

**Посадова інструкція** – документ, що регламентує організаційно-правове становище працівника в структурному підрозділі, що забезпечує умови для його ефективної праці. Посадова інструкція – це обов'язковий кадровий документ. Посадова інструкція ґрунтується на положенні про структурний підрозділ (організацію).

**Потокова лінія** – сукупність робочих місць, розміщених за порядком здійснення технологічного процесу і пов'язаних між собою спеціальним міжопераційним транспортом – конвеєром.

**Поточний контроль** – здійснюється під час проведення практичних, лабораторних та семінарських занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студентів з певних розділів (тем) навчальної програми, й також до виконання конкретних завдань. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять і система оцінювання знань студентів визначаються відповідною кафедрою (предметною або цикловою комісією).

**Похибка встановлення** – відхилення фактично досягнутого положення заготовки або виробу при встановленні від запланованого.

**Право на зарахування поза конкурсом** – право вступника, передбачене нормативно-правовими актами, на зарахування до вищого навчального закладу без участі в загальному конкурсі, що реалізується за умови дотримання вимог, передбачених умовами вступу до вищого навчального закладу.

**Право першочергового зарахування** – право вступника на зайняття вищої позиції в рейтинговому списку при однаковому з іншими вступниками конкурсному балі.

**Практика студентів** – є невід'ємною складовою частиною процесу підготовки фахівців у вищих закладах освіти і проводиться на оснащених відповідним чином базах практики закладів освіти, а також на сучасних підприємствах і організаціях різних галузей

господарства, освіти, охорони здоров'я, культури, торгівлі і державного управління. Дидактичною метою практичної підготовки студентів є оволодіння ними навичками, вміннями та способами організації майбутньої професійної діяльності.

**Практичне заняття** – це вид навчального заняття, на якому викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентами відповідно до сформульованих завдань. Основна дидактична мета практичного заняття – розширення, поглиблення й деталізація наукових знань, отриманих студентами на лекціях та в процесі самостійної роботи і спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, прищеплення умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення студентів.

**Працездатний стан** – стан об'єкта, який характеризується його здатністю виконувати усі потрібні функції.

**Працездатність або працездатний стан** – стан виробу (машини, деталі), при якому він спроможний виконувати певні функції при збереженні значень параметрів в межах, заданих нормативно-технічною документацією та/або конструкторською документацією. Властивість елемента або системи безперервно зберігати працездатність при певних умовах експлуатації (до настання першої відмови у роботі) називається безвідмовністю.

**Предметна (циклова) комісія** – структурний навчально-методичний підрозділ, що проводить виховну, навчальну та методичну роботу з однієї або кількох споріднених навчальних дисциплін. Предметна (циклова) комісія створюється рішенням керівника вищого навчального закладу за умови, якщо до її складу входить не менше ніж три педагогічних працівники.

**Прийом** – закінчена сукупність дій людини, які застосовуються при виконанні переходу чи його частини, об'єднаних одним цільовим призначенням.

**Прикладні наукові дослідження** – наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на отримання і використання знань для практичних цілей – розробка нових виробів, нових матеріалів, технологій та технологічного обладнання, нових методів лікування хвороб, медичних препаратів та медичного обладнання, нових сільськогосподарських культур, нових порід свійських тварин та промислових риб, нових технологій сільгоспвиробництва, пошук покладів корисних копалин.

**Прилад** – (англ. device, apparatus, appliance; нім. Gerät n, Vorrichtung f, Einrichtung f) – технічна конструкція, що уможливорює виконання певного процесу і призначена для визначених цілей (наприклад, для перетворення енергії, виконання певної механічної роботи, перетворення інформації), що має специфічну форму будови (часто є групою з'єднаних між собою частин, які утворюють функціональну цілісність) залежно від виконуваних параметрів роботи та цільового призначення.

**Принципова схема** – схема, яка відображає повний склад елементів машини та зв'язок між ними і дає детальну уяву про машину.

**Припуск у металообробці** – шар металу, надлишковий відносно розмірів майбутнього виробу, що його знімають із заготовки в процесі механічної обробки. За ДСТУ 2391-94: Припуск – шар матеріалу, який усувають з поверхні заготовки з метою досягнення заданих властивостей оброблюваної поверхні. Він дорівнює різниці відповідних розмірів заготовки і готового виробу.

**Притирання** – метод чистової абразивної обробки поверхонь деталей шліфувальними порошками чи пастами, за якого обробний інструмент і заготовка одночасно здійснюють відносний рух із швидкостями одного порядку, або в разі нерухомості одного з них інший здійснює складний рух.

**Причіп або причеп** – транспортний засіб без двигуна, який рухається тільки з'єднаним з іншим транспортним засобом. До цього виду транспортних засобів належать також напівпричепа і причепа-розпуски.

**Причіпна машина** – машина, яка приєднується до трактора ззаду, забезпечена колісним ходом, на який спирається як у робочому, так і в транспортному стані.

**Причіпна сільськогосподарська машина** – машина, яка приєднується до трактора за допомогою причіпного пристрою для переміщення по полю і одночасного виконання с.-г. операції. Як правило, має самостійну ходову частину.

**Пробійник** – ручний інструмент для пробивання невеликих отворів. Невеликі отвори в тонкому листовому металі пробивають пробійниками (борідками). Пробійник – це сталевий стержень, робочий кінець якого заточений полого на конус.

**Прогнозування** – дослідницький процес, у результаті якого отримують ймовірні дані про майбутній стан прогнозованого об'єкта.

**Програма навчальної дисципліни** – програма, що визначає мету, зміст, об'єм, порядок вивчення дисципліни, рівень сформованості умінь і знань, навчально-методичне забезпечення.

**Програма навчання** – перелік курсів (навчальних дисциплін), необхідних для надання студенту кваліфікації вищої освіти. «Програма» також визначає напрями навчання і необхідні для отримання кваліфікації вимоги.

**Програмування** – це процес проектування, написання, тестування, і підтримки комп'ютерних програм. Програмування поєднує в собі елементи інженерії (існує навіть відповідна спеціальна галузь інженерії – програмна інженерія (англ. software engineering), фундаментальних наук (перш за все математики) і мистецтва. У широкому значенні програмування використовується у значенні створення програми дій або алгоритмів та навчання людей або пристроїв діяти за алгоритмами.

**Продуктивність машини** – кількість сировини, проміжного продукту або кінцевої продукції, яка обробляється машиною за одиницю часу.

**Проектування** – процес створення проекту, прототипу майбутнього об'єкта, стану та способів його виготовлення. У проектуванні застосовують системний підхід, який полягає у встановленні структури системи, типу зв'язків, визначенні атрибутів, аналізуванні впливів зовнішнього середовища. В техніці – розроблення проектної, конструкторської та іншої технічної документації, призначеної для забезпечення будівництва, створення нових видів та зразків. У процесі проектування виконуються технічні та економічні розрахунки, схеми, графіки, пояснювальні записки, кошториси, калькуляції та описи.

**Проектування у техніці** – розробка проектної, конструкторської та іншої технічної документації, призначеної для забезпечення будівництва, створення нових видів та зразків. В процесі проектування виконуються технічні та економічні розрахунки, схеми, графіки, пояснювальні записки, кошториси, калькуляції та описи.

**Прокатування** – це вид обробки, при якому заготовка обтискується двома обертовими валками прокатного стану. Метал при прокатуванні деформується на невеликій ділянці, що називається зоною деформації.

**Промисловий потенціал** – це частина виробничого потенціалу, що характеризує ресурсний потенціал виробництва.

**Промисловий робот** – (англ. industrial robot) – багатоцільовий маніпуляційний робот, що складається з механічного маніпулятора і перепрограмованої системи керування, який застосовується для переміщення об'єктів в просторі трьох і більше координат та для виконання різноманітних виробничих процесів. За ДСТУ 2879-94: Промисловий робот – автоматична машина, стаціонарна чи пересувна, з виконавчим пристроєм у вигляді маніпулятора, який має декілька ступенів рухомості, і перепрограмовуваним пристроєм програмного керування для виконання у виробничому процесі рухових і керувальних функцій. Промислові роботи є важливими компонентами автоматизованих гнучких виробничих систем (ГВС), які дозволяють збільшити продуктивність праці. Типове застосування роботів стосується таких операцій, як зварювання, фарбування, складання,

вибірка та встановлення, пакування, контроль продукції та випробування, котрі виконуються з високою надійністю, швидкістю і точністю.

**Проміжний припуск** – припуск, що видаляється при виконанні одного технологічного переходу.

**Протягування** – операція механічної обробки, в якій використовується багатолезовий інструмент – протяжка. Протяжка – це стержень з різальними зубцями на поверхні. В повзуні горизонтально-протяжного верстату закріплюється протяжка, яка пропущена через отвір деталі, що обертається. Протяжка за допомогою повзуна переміщується поступально, при цьому метал знімається малими шарами кожним зубцем протяжки. Висота зубців протяжки поступово збільшується і діаметр отвору розточується. Протягуванням можна обробляти внутрішні і зовнішні поверхні з використанням протяжок різного профілю.

**Протяжка** – багатолезовий інструмент, леза різальної ділянки якого розміщені одне за другим у напрямі головного руху різання, виступають одне над другим у напрямі, перпендикулярному до напрямку цього руху, який здійснюється без руху подавання.

**Професійна компетентність** – результат професійної освіти, що містить у собі як зміст професійної підготовки, так і систему непрофесійних знань, що необхідні спеціалісту.

**Професійні здібності** – індивідуальні особливості особистості, що є суб'єктивними умовами успішної реалізації професійної діяльності.

**Професійно-педагогічна культура** – міра та спосіб творчої самореалізації особистості учителя у його педагогічній діяльності та спілкуванні, спрямовані на розв'язання педагогічних завдань.

**Професія** – типова, історично сформована необхідна для суспільства діяльність, для виконання якої працівник має володіти певними знаннями, уміннями, навиками, а також мати відповідні здібності та особливості особистості.

**Професор** – вчене звання, що присвоюється найбільш кваліфікованим викладачам вищих закладів освіти і науковим працівникам науково-дослідних установ. Це звання надається особам, які мають вчений ступінь доктора наук, а в окремих випадках – висококваліфікованим спеціалістам, які не здобули вченого звання, але мають певні заслуги в галузі науки, техніки, з багаторічною педагогічною діяльністю, а також є авторами наукових праць і навчально-методичних посібників.

**Профорієнтація** – цілеспрямована діяльність педагога з надання допомоги підростаючому поколінню у виборі професії.

**Прохідний бал** – конкурсний бал останнього у рейтинговому (конкурсному) списку вступника, який попадає в число рекомендованих до зарахування. Прохідний бал визначається Приймальною комісією після завершення прийому документів та складання всіма вступниками на напрям підготовки (спеціальність) вступних випробувань.

## Р

**Рафінування металів** – очищення первинних (чорнових) металів від домішок. Чорнові метали, що отримуються з сировини, містять 96...99% основного металу, решта припадає на домішки. Такі метали не можуть використовуватися промисловістю через низькі фізико-хімічні і механічні властивості. Домішки, що містяться в чорнових металах, можуть мати власну цінність. Так, вартість золота і срібла, що витягують з міді, повністю окупає всі витрати на рафінування. Розрізняють 3 основних методи рафінування: пірометалургійний, електролітичний і хімічний. У основі всіх методів лежить відмінність властивостей елементів, що розділяються: температур плавлення, щільності, електронегативності тощо. Для отримання чистих металів нерідко використовують послідовно декілька методів рафінування.

**Револьверна головка** – пристрій у вигляді барабана або диска для закріплення на ньому декількох деталей, які обробляються.

**Результати навчання** – специфічні інтелектуальні і практичні навички (компетенції), отримані в результаті засвоєння змісту освітньої програми навчання.

**Рейтингова система оцінювання успішності навчання (PCO) та визначення академічного рейтингу студентів** забезпечує реалізацію дидактичного принципу свідомості студентів у навчанні, активізує навчальну роботу протягом семестру, спонукає студентів працювати систематично та самостійно, розширює можливості для всебічного розкриття та розвитку творчих здібностей студентів, індивідуалізує навчання та істотно змінює взаємовідносини, створює атмосферу співпраці. Навчальний процес з дисципліни стає повністю відкритим для студентів та має демократичний характер, що дозволяє постійно контролювати свій рівень підготовки, вносити своєчасні корективи в навчальну роботу, обирати рівень навчання та спосіб отримання підсумкової оцінки з кожного кредитного модуля. Індивідуалізується процес навчання, а вимоги, що висувуються, відповідають здібностям студентів, що скасовує порівняльний підхід у навчанні та оцінці їх роботи. PCO робить систему оцінювання більш гнучкою та об'єктивною, забезпечує змагальність навчання та здорову конкуренцію між студентами у навчанні.

**Рейтинговий (конкурсний) список вступників** – список вступників за черговістю зарахування на навчання відповідно до умов вступу до вищого навчального закладу згідно з чинним законодавством.

**Реконструкція, модернізація** – це переобладнання існуючих виробничих потужностей, пов'язане з удосконаленням виробництва і підвищенням його техніко-економічного рівня на основі науково-технічних досягнень, що здійснюється за комплексним проектом реконструкції підприємства з метою збільшення виробничих потужностей, поліпшення якості та зміни номенклатури продукції при поліпшенні умов праці та охорони навколишнього природного середовища.

**Ректор (від лат. *rector* – правитель, керівник)** – керівник вищого навчального закладу.

**Ремонтований об'єкт** – об'єкт, справність і ремонтпридатність якого підлягає відновленню.

**Ремонтпридатність** – властивість об'єкта пристосовуватись до попередження відмов шляхом проведення ремонтів і технічного обслуговування.

**Реферат** – невеликий цілісний виклад, в якому хоча й коротко, але з мотивуванням, визначеннями і висновками викладаються основні ідеї, положення статті або кількох статей, книг, інколи – визначається своє ставлення до них.

**Рецензія** – коротка оцінка виучуваного матеріалу. У ній подають виклад суті проаналізованого матеріалу (статті, книги, доповіді, лекції і т. д.), аналізують зміст і форму, відзначають переваги і недоліки, роблять узагальнення. Оціночні судження в рецензії повинні бути переконливо аргументовані.

**Ритм випуску** – кількість виробів або заготовок певних найменувань, типорозмірів і виконань, що виготовляються за одиницю часу.

**Різець токарний** – клиноподібний різальний інструмент, який під час обробки заглиблюється в тіло заготовки й поступово знімає стружку.

**Робоча навчальна програма** – нормативний документ вищого закладу освіти, який розробляється для кожної навчальної дисципліни на основі навчальної програми дисципліни відповідно до навчального плану.

**Робоче місце** – це первинна ланка виробництва, зона прикладання праці одного або кількох (якщо робоче місце колективне) виконавців, визначена на підставі трудових та інших чинних норм і облаштована необхідними засобами для трудової діяльності.

**Робочий навчальний план** – нормативний документ, який складається ВНЗ на поточний навчальний рік і конкретизує форми проведення навчальних занять, їх обсяг; форми і засоби проведення поточного та підсумкового контролю по семестрах.



**Робочий орган** – пристрій, який під час роботи діє на матеріал, що обробляється (грунт, рослини тощо).

**Робочі органи** – деталі або вузли машини, які безпосередньо діють на матеріал в процесі його обробки.

**Робочий хід** – закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки, що супроводжується зміною форми, розмірів, шорсткості поверхні та властивостей заготовки.

**Розвертка** – багатолезовий осьовий різальний інструмент для підвищення точності форми та розмірів отвору та зменшення шорсткості поверхні після попередньої обробки свердлом, зенкером або розточувальним різцем. Квалітет точності отворів після розвертування (обробки розверткою) становить IT6...IT9, а шорсткість поверхні –  $Ra=1,25...0,32$  мкм. При цьому найкращі результати досягаються у випадку дворазового розвертування, коли перше розвертування знімає 2/3 припуску, а друге – решту. Такі ж показники можна отримати при шліфуванні, однак після розвертування якість обробленої поверхні вища, тому, що на шліфованій поверхні залишаються частки абразиву, які приводять до прискореного зношування деталей, що з'єднуються. Висока якість обробки забезпечується тим, що розвертка має велике число різальних лез (4...14) і знімає малий припуск. Розвертка виконує обробку при своєму обертанні і одночасному поступальному русі вздовж осі отвору. Вона дозволяє зняти тонкий шар матеріалу (десяті...соті долі міліметра) з високою точністю. Крім циліндричних отворів розвертають конічні отвори (наприклад, під інструментальні конуси) спеціальними конічними розвертками.

**Розклад навчальних занять** – це документ вищого закладу освіти, який забезпечує виконання навчального плану в повному обсязі щодо проведення навчальних занять. Розклад занять розробляється деканатом (відділенням) чи навчальним відділом і затверджується проректором (заступником директора) з навчальної роботи.

**Розрахунково-графічна робота (РГР)** – це самостійне дослідження студента. Виконуючи РГР студент повинен продемонструвати вміння визначати мету, виділяти задачі, формулювати проблеми та знаходити способи їх розв'язання з використанням знань та умінь, отриманих в процесі навчання. Працюючи над розрахунково-графічною роботою студент отримує вміння та навички, що будуть корисними в майбутньому – при виконанні більш складних завдань (дипломна робота, дисертація, наукове дослідження). РГР висвітлює відношення студента стосовно досліджуваного питання, його власні погляди на розв'язання поставленої задачі та досягнення визначеної мети.

## С

**Самоаналіз** – роздуми над своєю поведінкою, окремими вчинками. Його використання допомагає студентам розкрити причини своїх успіхів чи невдач, розвиває самосвідомість і сприяє самопізнанню. Один з прийомів самовиховання.

**Самовиховання** – свідоме, цілеспрямоване та самостійне діяльність особистості з виховання та розвитку самої цієї особистості.

**Самоврядування** – надане законом право місцевих органів, студентських організацій і т. ін. самостійно розв'язувати коло питань, що входять до їхньої компетенції; діяльність щодо реалізації цього права.

**Самоконтроль** – це визначення відхилень програми самовиховання від поставлених завдань з наступною корекцією програми або поведінки особи. Самоконтроль забезпечує підпорядкування різних видів діяльності мотиву самовдосконалення.

**Самоосвіта** – свідоме, цілеспрямоване та самостійне діяльність людини з освіти та розвитку самої цієї особистості.

**Самооцінка** – судження людини про міру наявності у неї тих чи інших якостей, властивостей у співвідношенні їх з певним еталоном, зразком. Один з прийомів самовиховання.

**Самостійна робота** – є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується навчальним планом (робочим навчальним планом) і повинен становити не менше 1/3 та не більше 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної навчальної дисципліни.

**Самохідне шасі** – саморушна машина для кріплення начіпного устаткування, використовуваного в сільському господарстві. С. ш. випускаються на базі тракторів і відрізняються від них тим, що двигун і силова передача у багатьох С. ш. розташовані в задній частині шасі, а його передня частина виконана у вигляді відкритої одно- або двохбрусної рам для кріплення начіпних машин і знарядь. Силовий агрегат на С. ш. в основному – дизель. Управління начіпними знаряддями – за допомогою гідравлічної системи.

**Свердління** – поширений технологічний метод отримання отворів різанням, вид механічної обробки матеріалів різанням, при якому за допомогою спеціального різального інструменту (свердла), що обертається, отримують отвори різного діаметру і глибини, або багатогранні отвори різного перетину і глибини. Рух різання (головний рух) при свердлінні – обертальний рух, рух подачі – поступальний. Як інструмент при свердлінні застосовуються свердла. Найпоширеніші з них – спіральні, призначені для свердління і розсвердлення отворів, глибина яких не перевищує 10 діаметрів свердла. Шорсткість поверхні після свердління  $Ra=12,5\ldots6,3$  мкм, точність згідно з 11...14 квалітетами. Для отримання точніших отворів (8...9 квалітет) із шорсткістю поверхні  $Ra=6,3\ldots3,2$  мкм застосовують зенкери.

**Свердло** – дворізцевий, інколи однорізцевий осьовий різальний інструмент для утворення отвору у суцільному матеріалі та (або) збільшення діаметра наявного отвору з однією або двома різальними окрайками.

**Світогляд** – це цілісне уявлення про природу, суспільство, людину, що знаходить вираження в системі цінностей та ідеалів особистості, соціальної групи, суспільства.

**Сегрегація** – (рос. сегрегация, англ. segregation; нім. Seigerung, Segregation, Entmischung) – взаємне переміщення зерен неоднорідного сипучого матеріалу під впливом зовнішніх сил з саморозподілом їх за висотою та периферією шару матеріалу залежно від їх розмірів, форми та густини. Має значення у гравітаційних процесах збагачення корисних копалин.

**Сезонне технічне обслуговування (СТО)** – виконують двічі на рік для підготування автомобілів до експлуатації в холодну й теплу пори року й, як правило, суміщають з черговим технічним обслуговуванням. СТО передбачає: заміну сезонних сортів мастильних матеріалів і охолодних рідин; промивання відповідних систем; установлення або зняття утеплювачів і приладів передпускового підігрівання двигунів; інші роботи.

**Селекціонер** – це особа, яка вивела чи винайшла і вдосконалила сорт. Селекціонер – це перш за все вчений-біолог, володіє величезними знаннями в області таких наук, як генетика, систематика рослин і тварин, анатомія, фізіологія та багатьох інших.

**Семестр** (від лат. sex – шість і лат. mensis – місяць) – позначення півріччя у (вищих) навчальних закладах. У семестр зазвичай також включаються канікули. Залежно від країни, а іноді і від університету/школи семестри відрізняються в даті початку/кінця і балансі між навчанням/ненавчанням. Аналогічно триместр (лат. trimestris – тримісячний) – частина навчального року, яка триває від 10 до 12 тижнів.

**Семестровий диференційований залік** – це форма підсумкового контролю, яка передбачає оцінювання засвоєння студентами навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни в основному на підставі результатів виконаних ними індивідуальних завдань. Його проведення планується здебільшого при відсутності поточного та підсумкового контролю знань (модульного контролю, екзамену). Цей вид підсумкового контролю також не передбачає обов'язкову присутність студентів.

**Семестровий екзамен** – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр, що проводиться як контрольний захід під час екзаменаційної сесії.

**Семестровий залік** – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння студентами навчального матеріалу на підставі результатів виконання ними завдань і певних видів роботи під час практичних, семінарських та лабораторних занять. Ці результати можуть зараховуватися як підсумок поточного контролю без додаткового опитування студентів. Проводиться як контрольний захід під час залікового тижня.

**Семестровий контроль** – проводиться у формі екзамену, заліку або диференційованого заліку. Ці форми контролю можуть проводитися усно чи письмово, за екзаменаційними білетами, тестами або у формі довільної співбесіди.

**Семестровий рейтинг R(t)** – відображає успішність навчання студента з усіх кредитних модулів, вивчення яких відповідно до навчального робочого плану та індивідуального плану студента закінчується в певному семестрі атестацією, а також активність та результативність його творчої роботи. Семестровий рейтинг студентів обчислюється в деканатах після закінчення кожної сесії на підставі екзаменаційних відомостей та відомостей про результати творчої роботи студентів у семестрі. Результати творчої роботи студентів у кожному семестрі обговорюються на відповідних кафедрах. У відомостях за підписом завідувача кафедри вказується сутність творчої роботи, прізвище, ім'я та по-батькові студентів, які її виконали, шифри навчальних груп.

**Семінар** – форма групових занять з предмета або теми студентів вищих навчальних закладів, учнів школи тощо, що відбувається під керівництвом викладача. Семінарська форма навчання виникла в давньогрецьких і римських школах, де повідомлення учнів поєднувалися з диспутами, коментаріями та висновками вчителів. В радянській школі семінари призначались для поглибленого вивчення різних дисциплін.

**Семінарське заняття** – це вид навчального заняття, на якому викладач організовує обговорення студентами питань з попередньо визначених тем робочою навчальною програмою. Семінарські заняття проводяться у формі бесіди (просемінар), рецензування та обговорення рефератів і доповідей, дискусій. Семінари сприяють розвитку творчої самостійності студентів, поглиблюють їх інтерес до науки і наукових досліджень, виховують педагогічний такт, розвивають культуру мови, вміння та навички публічного виступу, участі в дискусії.

**Сертифікація** – діяльність уповноважених органів з підтвердження відповідності товару (роботи, послуги) обов'язковим вимогам стандарту і видачі документа відповідності. Для сертифікації продукції використовуються різні нормативно-технічні документи, стандарти, а щодо експортної продукції, крім перерахованих, міжнародні і національні стандарти інших країн.

**Сила тяги клина** – зовнішня сила, що необхідна для врівноваження рівнодійної сил опору ґрунту, що діють на клин.

**Система автоматизованого проектування (САП або САПР) або автоматизована система проектування (АСП)** – автоматизована система, призначена для автоматизації технологічного процесу проектування виробу, кінцевим результатом якого є комплект проектно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та подальшої експлуатації об'єкта проектування. Реалізується на базі спеціального програмного забезпечення, автоматизованих банків даних, широкого набору периферійних пристроїв.

**Система безперервної освіти** – сукупність основних освітніх програм та навчальних закладів різного рівня, що забезпечують формування та розвиток знань, способів діяльності та професійно-особистісних якостей фахівця протягом усього періоду професійної підготовки до майбутньої праці.

**Система машин у сільськогосподарському виробництві** – це набір окремих робочих машин, які доповнюють одна одну і виконують послідовно технологічні операції

при виробництві тих чи інших продуктів. Системи машин створюються для виробництва окремих видів продукції. За підрахунками науково-дослідних установ, для сільського господарства в цілому потрібно понад 4 тис. найменувань технічних засобів.

**Система освіти** – це сукупність навчальних і навчально-виховних закладів, які відповідно до законів забезпечують загальну середню і вищу освіти, здобуття спеціальності або кваліфікації, підготовку або перепідготовку кадрів для економіки й культури.

**Система освіти** – сукупність взаємодіючих освітніх програм і державних освітніх стандартів різного рівня і спрямованості; мережа освітніх установ, що реалізують їх незалежно від організаційно-правових форм, типів і видів; система органів управління освітою і підвідомчих їм установ і організацій.

**Сільськогосподарський агрегат** – поєднання робочих машин з джерелом енергії, що призначено для виконання однієї або кількох операцій одночасно.

**Складальна одиниця** – виріб із складових частин, які підлягають з'єднанню на підприємстві, що її виготовляє.

**Сорт** – це створена сукупність однорідних за морфологічними ознаками і біологічними якостями рослин, які походять від однієї або кількох родоначальних рослин і здатні успадковувати свою ботаніко-біологічну однорідність.

**Спеціалізація** – набуття особою здатностей виконувати окремі завдання та обов'язки, які мають особливості, в межах спеціальності.

**Спеціалізація виробництва** – форма суспільного поділу праці, що виражається в поділі старих і формуванні нових галузей виробництва, а також в розподілі праці всередині галузей.

**Спеціаліст** – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра здобула повну вищу освіту, спеціальні уміння та знання, достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді економічної діяльності. Згідно з новим законом «Про вищу освіту», та з умовами участі країн у Болонському процесі, освітньо-кваліфікаційний рівень – «спеціаліст» в Україні буде скасовано. Також ступінь «спеціаліст» скасували, або скасовують в інших країнах, де вона існувала.

**Спеціаліст** – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти (повна вища освіта), який здобувається на основі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра і передбачає оволодіння особою відповідною освітньо-професійною програмою та набуття спеціальних умінь та знань, достатніх для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді діяльності.

**Спеціальна підготовка** – додаткове навчання працівників споживача, які мають базову та (або) повну вищу освіту, професійно-технічну освіту, для їх підготовки до виконання своїх функціональних обов'язків, а також додаткове навчання працівників, які залучаються до виконання робіт з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, відповідно до вимог нормативно-правових актів. Спеціальна підготовка проводиться до початку самостійної роботи і в разі перерви в роботі понад один рік.

**Спеціальність** (лат. *specialis* – особливий; від *species* – род, вид) – комплекс набутих людиною знань і практичних навичок, що дає їй можливість займатися певним родом занять у якійсь галузі діяльності. Окрема відособлена галузь науки, техніки, майстерності, мистецтва тощо. Всяка самостійна професія, основна кваліфікація, а також сукупність знань, умінь, навичок із певної галузі знань та практичної діяльності, надбаних у процесі цілеспрямованої підготовки і досвіду практичної роботи і підтверджених відповідним документом про освіту.

**Співбесіда** – форма проведення вступного випробування у вигляді опитування, що представляє собою процес обміну інформацією між вступником та членом комісії для проведення співбесід.

**Стагнація** – депресія, застій, традиційна фаза економічного розвитку держав з ринковою економікою, для якої характерні певний спад ділової активності і кон'юнктури, незначний ріст безробіття та зниження цін. Стагнація періодично охоплює економіку тієї чи іншої країни і, зазвичай, настає за економічною кризою, хоча може бути і наслідком зумисних дій держави, пов'язаних з виводом економіки зі стану «перегріву». Періодичність і тривалість стагнації не визначені. Стагнація долається за допомогою посилення державно-правового регулювання. Стагнація означає низькі темпи економічного зростання, тобто зменшення обсягу національного виробництва у поєднанні із циклічним безробіттям.

**Стажування** – навчання персоналу на робочому місці під керівництвом відповідальної особи після теоретичної підготовки або одночасно з нею з метою практичного оволодіння спеціальністю, адаптації до об'єктів обслуговування та керування, набуття навичок швидкого орієнтування на робочому місці та інших прийомів роботи. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» стажування – це набуття особою досвіду виконання завдань та обов'язків певної спеціальності. Трудове законодавство визначає стажування, як навчання на виробництві. Стажування передбачає засвоєння кращого вітчизняного та зарубіжного досвіду, набуття практичних умінь і навичок щодо виконання обов'язків на займаній посаді або на посаді вищого рівня. *Необхідно розрізняти такі поняття як випробувальний термін та стажування, оскільки стажування проводиться до початку прийому на роботу, а випробування в процесі роботи.* Оскільки стажування – це навчання, то воно може бути платним і безплатним, оплачуватися як за рахунок підприємства-роботодавця, так і за рахунок працівника.

**Сталь чи криця** – (рос. Сталь; англ. Steel; нім. Stahl) – деформований (ковкий) сплав заліза з вуглецем, який містить до 2,14% вуглецю і домішками (кремній, марганець, сірка, фосфор та гази). За вмістом вуглецю сталі поділяють на дві групи: – м'яка сталь, або технічне залізо (містить до 0,3% вуглецю); – тверда сталь (містить від 0,3 до 2,14% вуглецю).

**Стандарт вищої освіти** – сукупність норм, які визначають зміст вищої освіти, зміст навчання, засіб діагностики якості вищої освіти та нормативний термін навчання.

**Стандартизація** – діяльність, що полягає в установленні положень для загального та неодноразового використання щодо наявних чи потенційних завдань і спрямована на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері.

**Станина** – це опора (основа) машини, служить для установки і монтажу всіх її вузлів.

**Старший науковий співробітник** – вчене звання і штатна посада в науково-дослідних установах. Це звання присуджується докторам і кандидатам наук, які мають друковані праці або винаходи і займають відповідні посади.

**Стаціонарна машина** – машина, яка встановлюється в одному місці і обробляє матеріал, що подається до неї транспортними засобами.

**Стипендія** – (лат. stipendium – оклад) – постійна грошова виплата, що надається регулярно (зазвичай щомісяця) учням і студентам середніх спеціальних та вищих навчальних закладів, а також аспірантам та докторантам, за умови успішного навчання.

**Стругання** – це процес різання деревини з прямолінійним рухом різця (чи заготовки), при якому оброблена поверхня і площа різання співпадають. За напрямом руху різального органу відносно волокон деревини розрізняють стругання поперечне і подовжнє. Найбільше практичне значення мають процеси поперечного стругання з метою отримання листового шпону з гарною текстурою для облицювання виробів з деревини (меблів, плит та ін.).

**Стружка, інколи остружок** – тонкий шар матеріалу, який утворюється під час обробки різанням. Основні види стружок були встановлені проф. І.А. Тіме. Незважаючи на велике їх різноманіття, типовими є три види: стружка надлому, відколювання, зливна. Стружка надлому утворюється переважно під час обробки крихких металів (чавуну, бронзи) і неметалевих матеріалів (мармуру, скла, каміння і т.ін.). Стружка надлому складається з окремих дрібних елементів, які дуже слабо пов'язані між собою. Стружка відколювання утворюється під час обробки твердих і середньої твердості металів на великих подачах, з

малими швидкостями різання і з малим переднім кутом інструмента. Зовні вона відрізняється від стружки надлому тим, що її елементи на деякій довжині поєднані між собою у вигляді стрічки з шорсткою зовнішньою поверхнею й рівнішою нижньою поверхнею. Зливна стружка утворюється під час обробки в'язких матеріалів на малих подачах, великими швидкостями різання із великим переднім кутом. Зливна стружка має верхній бік матового кольору із великою кількістю дрібних зубців, а нижня має гладкий і блискучий вигляд.

**Структурна схема** – схема, яка визначає основні функціональні частини машини, їх призначення та взаємозв'язки.

**Структурними підрозділами** – вищого навчального закладу третього і четвертого рівнів акредитації є кафедри, факультети, інститути, філії, бібліотека тощо. Структурними підрозділами вищого навчального закладу першого та другого рівнів акредитації є відділення і предметні (циклові) комісії. Структурними підрозділами вищого навчального закладу четвертого рівня акредитації можуть бути наукові, навчально-наукові, науково-дослідні та науково-виробничі інститути. Керівництво інститутом здійснює директор, який обирається на посаду за конкурсом строком на п'ять років.

**Студент** – (лат. *studens*, родовий відмінок *studentis* – *«ретельно працюючий»*, *«такий, що займається»*) – учень вищого, у деяких країнах і середнього навчального закладу. У Стародавньому Римі й у середні віки студентами називали будь-яких осіб, зайнятих процесом пізнання. З організацією в XII ст. університетів термін «студент» став уживатися для означення тих, хто навчається (спочатку й тих, хто викладають) у цих закладах; після введення учених звань для викладачів (магістр, професор тощо) – тільки учнів. У США, Великій Британії й ряді інших країн студентами називають також учнів коледжів. **В Україні студент** – особа, яка в установленому порядку зарахована до вищого навчального закладу та навчається за денною (очною), вечірньою або заочною, дистанційною формами навчання з метою здобуття певних освітнього й освітньо-кваліфікаційного рівнів.

**Студентська академічна група** – це не просто об'єднання індивідів. Тут виникають і здійснюють свій вплив взаємодії, які мають характер співробітництва, змагання, конкуренції, конфліктів, напруженості тощо. Доведено, що як безпосередньо, так і опосередковано вони сприяють, а інколи заважають діяльності групи.

**Супорт** – (англ. *support*, від лат. *supporto* – підтримую) – основний вузол металорізального верстата (зазвичай токарного і стругального), який призначений для закріплення різального інструмента або заготовки і передачі при роботі руху подачі. Супорт забезпечує високу точність встановлення заготовки і робочого руху.

**Схема базування** – схема розташування опорних точок на базах заготовки чи виробу.

## Т

**Такт випуску** – інтервал часу, через який періодично проводиться випуск виробів або заготовок певного найменування, типорозміру і виконання.

**Творчий конкурс** – форма вступного випробування, метою якого є перевірка та оцінювання здібностей особи до творчої діяльності за напрямками підготовки (спеціальностями) галузей знань: мистецтво, культура, фізичне виховання, спорт і здоров'я людини, будівництво і архітектура, журналістика та інформація, видавничо-поліграфічна справа та спеціальністю «Стоматологія ортопедична» за освітньо-кваліфікаційним рівнем молодшого спеціаліста.

**Тези** – коротко сформульовані основні думки, положення прочитаного матеріалу. Якщо кожен пункт плану – це запитання, то тези – узагальнена, коротка на нього відповідь. Вони виражають саму сутність, але не розкривають змісту.

**Текст лекцій** – навчальне видання, що містить виклад матеріалів певних розділів навчальної дисципліни.

**Тенденція** – в широкому значенні – незворотні зміни певної спрямованості, що визначаються через реалізацію конкретних умов за законами функціонування.

**Термічна обробка** – технологічний процес, сутність якого полягає у зміні структури металів і сплавів при нагріванні, витримці та охолодженні, згідно зі спеціальним режимом, і тим самим, у зміні властивостей останніх. Наприклад, в основі термічної обробки сталей лежить перекристалізація аустеніту при охолодженні. Перекристалізація може відбутися дифузійним або бездифузійним способами. Залежно від переохолодження аустеніт може перетворюватися у різні структури з різними властивостями. Повний дифузійний розпад аустеніту відбувається при незначному переохолодженні. У даному випадку утворюється пластинчастий перліт (механічна суміш фериту і цементиту вторинного). Якщо переохолодження збільшити до 373...393 К, пластинки фериту і цементиту встигають вирости тільки до товщини (0,25...0,30 мкм), таку структуру називають сорбітом. Твердість сорбіту вища за твердість перліту. Коли переохолодження досягає 453...473 К, ріст пластинок припиняється на товщині 0,1...0,15 мкм, така структура називається трооститом. Твердість трооститу вища від твердості сорбіту. При значному переохолодженні аустеніту (до 513 К) дифузійний розпад його стає неможливим, перекристалізація має бездифузійний характер. У такому випадку утворюється перенасичений твердий розчин вуглецю в  $\alpha$ -залізі, який називається мартенситом. Твердість мартенситу вища від твердості трооститу. Розрізняють такі види термічної обробки: відпалювання, нормалізація, загартування і відпуск.

**Тест** – система формалізованих завдань, призначених для встановлення освітнього (кваліфікаційного) рівня особи. Педагогічне тестування – форма оцінювання знань учнів, студентів (абітурієнтів), оснований на застосуванні педагогічних тестів.

**Техніка безпеки** – це система організаційних і технічних засобів, які запобігають дії на працівників небезпечних виробничих чинників. У небезпечних зонах постійно діють або періодично виникають чинники, небезпечні для життя і здоров'я людини.

**Технічна документація** – система графічних і текстових документів, необхідних і достатніх для безпосереднього використання на усіх стадіях життєвого циклу продукції (конструюванні, виготовленні та експлуатації промислових виробів; при проектуванні, зведенні і експлуатації будівель і споруд; при розробці технологічних процесів виробництва; при розробці та використанні програмного забезпечення). До технічної документації належать: – конструкторська документація – сукупність конструкторських документів, які містять потрібні у загальному випадку дані, згідно з якими розробляють, виготовляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб; – технологічна документація – сукупність документів, які визначають технологічний процес виготовлення виробу; – програмна документація – сукупність документів, що містять відомості, необхідні для розробки, виготовлення, супроводу та експлуатації програм.

**Технічна пропозиція** – сукупність конструкторських документів, які вміщують технічні й техніко-економічні обґрунтування доцільності розробки документації сільськогосподарських машин на основі аналізу «Технічного завдання».

**Технічне завдання** – компромісний документ між спеціалістами сільськогосподарського виробництва (замовником) і спеціалістами-машинобудівниками (виконавцем) з виконання вихідних вимог, враховуючи конкретні умови виробництва техніки, яка замовляється, її ціну та ін.

**Технічне завдання (ТЗ)** – (англ. scope statements та англ. statement of work; SOW) – документ, що встановлює основне призначення, показники якості, техніко-економічні та спеціальні вимоги до виробу, обсягу, стадії розроблення та складу конструкторської документації. Технічне завдання є вихідним документом для проектування споруди чи промислового комплексу, конструювання технічного пристрою (приладу, машини, системи керування тощо), розробки автоматизованої системи, створення програмного продукту або проведення науково-дослідних робіт (НДР), відповідно до якого проводиться виготовлення, приймання при введенні в дію та експлуатація відповідного об'єкта. Згідно з ГОСТ 34.602-89

ТЗ є основним документом, що визначає вимоги і порядок створення (розвитку або модернізації) інформаційної системи, відповідно до якого проводиться її розробка і приймання при введенні в дію.

**Технічне обслуговування (ТО)** – це комплекс операцій (операція) для підтримання автомобіля (транспортного засобу) в працездатному чи справному стані під час використання його за призначенням, стоянки, зберігання або транспортування. ТО як профілактичний захід здійснюється примусово в плановому порядку через точно встановлені періоди використання автомобіля.

**Технічний контроль** – це перевірка відповідності об'єкта (продукції або процесу, від якого залежить її якість) встановленим технічним вимогам.

**Технічний проект** – сукупність конструкторських документів, які повинні вміщувати кінцеві технічні рішення, що дають повне уявлення про будову машини, яка розробляється, і вихідні дані для розробки робочої конструкторської документації.

**Технічний проект** – стадія розробки виробу і проектна конструкторська документація, яка містить остаточне технічне рішення і дає повне уявлення про будову розроблюваного виробу або стадія створення автоматизованої системи. Технічний проект розробляється на підставі затвердженого завдання на проектування та техніко-економічного обґрунтування.

**Технологічна документація** – (англ. technological documentation) – комплекс текстових і графічних документів, котрі визначають окремо або в сукупності технологічність виготовлення або ремонту виробу (включаючи контроль і транспортування) і що містить необхідні дані для організації виробництва. Є одним з важливих видів технічної документації. За ДСТУ 3278-95: Технологічна документація – сукупність документів, які визначають технологічний процес виготовлення виробу. Комплекс стандартів і керівних нормативних документів, що встановлюють взаємопов'язані правила і положення щодо порядку розроблення, комплектації, оформлення та обігу технологічної документації, що застосовується при виготовленні та ремонті виробів має назву «Єдина система технологічної документації» (ЄСТД). Технологічні документи загального призначення – маршрутна карта – це технологічний документ, що містить маршрутний або маршрутно-операційний опис операцій виготовлення чи ремонту виробу (його елементів), включаючи контроль і переміщення по усіх операціях у технологічній послідовності, з вказівкою даних про обладнання, технологічне оснащення, матеріальні нормативи та трудові затрати; – карта ескізів – графічний документ, що містить ескізи, схеми та таблиці, призначені для пояснення проведення технологічного процесу, операцій або переходу виготовлення (ремонтів виробу), включаючи контроль і переміщення; – технологічна інструкція – це технологічний документ, що містить опис технологічних процесів, методів і прийомів, що повторюються під час виготовлення або ремонту виробу, правил експлуатації засобів технічного оснащення; – комплектувальна карта – це технологічний документ, що містить дані про деталі, складальні одиниці та матеріали, що входять до комплекту виробу; – відомості: складальних одиниць, оснащення, матеріалів та ін. Технологічні документи спеціального призначення – операційна карта – це технологічний документ, що містить опис технологічної операції з вказуванням послідовного виконання переходів, даних про засоби технологічного оснащення, режими та трудові затрати. Карти розробляють по усіх операціях в умовах серійного та масового виробництва і доповнюють маршрутною картою; – карта технологічного процесу – це технологічний документ, що містить операційний опис технологічного процесу виготовлення або ремонту виробу (його складових частин) в технологічній послідовності по усіх операціях одного виду робіт, з вказуванням переходів, технологічних режимів і даних про засоби оснащення, матеріальні та трудові нормативи.

**Технологічна інструкція** – технологічний документ, що містить опис прийомів роботи або технологічних процесів виготовлення чи ремонту виробу (включаючи контроль і переміщення), правил експлуатації засобів технічного оснащення, описи фізичних і хімічних



явищ, що виникають при окремих операціях.

**Технологічний метод** – сукупність правил, що визначають послідовність і зміст дій при виконанні формоутворення, обробки або складання, переміщення, включаючи технічний контроль, випробування в технологічному процесі виготовлення або ремонту, встановлених безвідносно до найменування, типорозміру або виконання виробу.

**Технологічний перехід** – закінчена частина операції, яка характеризується незмінністю оброблюваної поверхні, різального інструменту і режиму роботи верстата (частота обертання, подача і глибина різання).

**Технологічний процес** – (англ. Manufacturing process, фр. Processus technologique) – це частина виробничого процесу, що вміщує дії зі зміни та/або визначення стану предмета праці, тобто безпосередньо пов'язана зі зміною форми, розмірів і властивостей оброблюваної заготовки, що виконуються в певній послідовності.

**Технологічний спосіб виробництва (ТСВ)** – це історично визначений спосіб поєднання різних компонентів у системі продуктивних сил, насамперед людини та технічних засобів праці.

**Технологічність конструкції виробу** – сукупність властивостей конструкції виробу, які забезпечують його виготовлення, ремонт і технічне обслуговування за найбільш ефективною технологією порівняно з однотипними конструкціями того ж призначення за однакових умов їх виготовлення і експлуатації і при одних і тих же показниках якості. Вживання ефективної технології передбачає оптимальні витрати праці, матеріалів, засобів, часу при технологічній підготовці виробництва, в процесі виготовлення, експлуатації і ремонту, включаючи підготовку виробу до функціонування, контроль його працездатності, профілактичне обслуговування.

**Технологія** – комплекс наукових та інженерних знань, реалізованих у прийомах праці, наборах матеріальних, технічних, енергетичних, трудових факторів виробництва, засобах їх об'єднання для створення продукту або послуги, що відповідають певним вимогам.

**Типова методика випробувань** – методика випробувань, яка встановлює загальні вимоги до проведення випробувань групи однорідної продукції.

**Токарна обробка** – технологічний процес, при якому різець із спеціальною різальною кромкою зменшує діаметр виробу, який обробляється.

**Толерантність** – терпимість до інших думок, вірувань та поведінки.

**Точіння** – це технологічна операція, мета якої – отримання деталі з поверхнями тіл обертання. Процес різання при точінні відбувається при обертальному русі заготовки або різця і подачі уповдовж або упоперек осі обертання. За напрямом подачі відносно осі обертання заготовки розрізняють подовжнє (осьове) точіння і поперечне. При осьовому точінні заготовка має обертальний рух, а різцю надають рух подачі, спрямований уздовж осі обертання заготовки. При цьому зрізується безперервна гвинтова стружка постійного перерізу. Осьове точіння підрозділяється на чорнове і чистове. Для чорнкової обробки деталі точінням застосовують різці із закругленою різальною кромкою радіусом 10...30 мм. При чистовому точінні використовують різці з прямолінійною головною різальною кромкою, розташованою під кутом 40...50° до осі обертання заготовки.

**Точність обробки** – ступінь відповідності геометричних параметрів обробленої деталі параметрам, заданим на кресленні.

**Травлення** – обробка поверхні металу, скла тощо розчинами кислот або солей для розчинення частини поверхні. Використовується у друкарстві, ювелірній справі, обробці скла для нанесення зображення, при виготовленні друкованих плат.

**Трактор** – (англ. tractor, лат. Traho – тягну) – безрейковий транспортний засіб, що використовується як тягач. Відрізняється низькою швидкістю і великою силою тяги. Широко застосовується в сільському господарстві для оранки ґрунту та переміщення несамохідних знарядь та машин. Трактор може бути обладнаний начіпними та напівначіпними знаряддями.

**Трансфер кредитів** – «перенесення кредитів» у розумінні визнання в закладах країни А, чи в закладах іншої країни Б, де були задокументовані ці кредити.

**Тренд** – не цілком точна графічна залежність залежної змінної від незалежної; він характеризує довготривалу тенденцію зміни явища при прогнозуванні.

**Трудомісткість** – показник, що характеризує витрати робочого часу на виробництво певної споживної вартості або на виконання конкретної технологічної операції. Показник Т. є зворотним показнику продуктивності праці, визначає ефективність використання одного з головних виробничих ресурсів – робочої сили. На величину Т. впливає ряд чинників: технічний рівень виробництва (фондоозброєність праці і енергоозброєність праці, корисні властивості предметів праці, технологія), кваліфікація працівників, організація і умови праці, складність продукції, що виготовляється та ін.

**Тягова характеристика енергетичних засобів** – графік, тобто ряд параметрів, що характеризують роботу енергетичного засобу залежно від режиму завантаження.

## У

**Угода про навчання** – це документ, у якому визначаються права та обов'язки сторін при навчанні за кредитно-модульною системою, і який укладають студент, прийнятий до університету, з одного боку, та університет, з іншого боку. Угоду про навчання також укладають між собою заклади освіти – партнери у разі здійснення частини навчання тим чи іншим студентом в іншому закладі освіти. В угоді зазначається перелік дисциплін, які студент буде вивчати у закладі-партнері, права та обов'язки закладів-партнерів. Форма угоди про навчання регламентуються відповідним положенням, затвердженим ректором університету.

**Умови випробувань** – сукупність чинників, що діють на об'єкт, і режимів функціонування об'єкта під час випробувань.

**Умови експлуатації** – сукупність факторів, що діють на виріб при його експлуатації і впливають на функціонування й працездатність цього виробу. Відповідно до діапазону й ступеня впливу факторів умови експлуатації поділяються на: *нормальні, робочі і граничні*. Нормальні умови (НУ) експлуатації – сукупність факторів, що встановлені нормативно-технічною документацією як номінальні; у таких умовах похибки обладнання близькі до нормативних, що можуть бути визначені й гарантуватися. Ці умови є базою, відносно якої виявляються зміни властивостей виробу в інших умовах. Зазвичай це параметри: – температура –  $+25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ; – атмосферний тиск –  $750 \pm 30$  мм рт. ст.; – відносна вологість –  $65 \pm 15\%$ . Робочі умови експлуатації – сукупність факторів, межі яких нормують (регламентують, гарантують) характеристики показників якості виробів, зазначених у технічних та іншій технічній документації. Граничні умови експлуатації характеризують екстремальні значення факторів, за яких вироби витримують навантаження без руйнування й погіршення якості.

**Універсальна машина** – машина, яка може виконати в різні календарні строки різноманітні операції.

**Університет** – багатопрофільний вищий навчальний заклад четвертого рівня акредитації, який провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям певної вищої освіти та кваліфікації широкого спектра природничих, гуманітарних, технічних, економічних та інших напрямів науки, техніки, культури і мистецтв, проводить фундаментальні та прикладні наукові дослідження, є провідним науково-методичним центром, має розвинуту інфраструктуру навчальних, наукових і науково-виробничих підрозділів, відповідний рівень кадрового і матеріально-технічного забезпечення, сприяє поширенню наукових знань та здійснює культурно-просвітницьку діяльність.

**Університет** (лат. universitas – «сукупність») – автономний вищий навчальний заклад, тип якого виробився в Європі за середньовіччя. В університеті об'єднується низка факультетів для підготовки фахівців високої кваліфікації з точних, природничих і

гуманітарних наук. Крім освітньої функції університети є науковими установами, в яких викладачі спільно зі студентами виконують наукові дослідження. Провідні університети мають свої видавництва, де друкують навчальну та наукову літературу. Традиційно університети мають привілей надавати своїм студентам та аспірантам наукові ступені бакалаврів, магістрів та докторів.

**Уніфікація (техніка)** – (від лат. unus – один, лат. facio – роблю; об'єднання) – найпоширеніший та ефективний метод стандартизації, який передбачає приведення об'єктів до однотипності на основі встановлення раціонального числа їх різновидів. У. сприяє розвиткові спеціалізації виробництва, комплексної механізації та автоматизації. Уніфікація полягає у виборі оптимальної кількості або в раціональному скороченні числа типів, видів, параметрів і розмірів об'єктів однакового чи близького функціонального призначення. Уніфікація спрямована на зменшення числа різновидів об'єктів комбінуванням двох і більше їх характеристик. Об'єктами уніфікації можуть бути різні вироби: матеріали, деталі, вузли, схеми, прилади, пристрої, агрегати, машини. Уніфікація виробів супроводжується виявленням оптимальних конструкторсько-технологічних рішень та типізацією шляхом комбінування (поєднанням) найбільш вдалих конструкторсько-технологічних рішень.

**Установа** – орган державної влади, місцевого самоврядування, організації, підприємства, що виконує певні функції в галузі державного, адміністративного, партійного, громадського, комерційного управління, контролю, нагляду або будинок, приміщення, де знаходяться дані структури. Головні ознаки: Установи виконують соціально-культурні або адміністративно-політичні функції. Їх мета — створення соціальних цінностей, головним чином невиробничого характеру (установи культури, освіти, охорони здоров'я та ін.). Установи, які спеціалізуються на виконанні певного виду діяльності, можуть бути державними, недержавними, місцевих органів, індивідуальними.

**УЦОЯО – Український центр оцінювання якості освіти** – підрозділ Міністерства освіти і науки України, діяльність якого спрямована на розробку та апробацію моделей зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень учнів загальноосвітніх навчальних закладів з метою створення умов рівного доступу до вищої освіти.

## Ф

**Фази розвитку рослин** – протягом життя рослини її зовнішні ознаки змінюються, причому зміна їх відбувається в певній послідовності. Увесь цикл послідовних змін зовнішніх ознак називають розвитком рослини. Окремі етапи розвитку – сходи, утворення листя, поява бутонів, цвітіння, формування плодів, дозрівання – називаються фазами розвитку рослин.

**Фактор** – змінна величина, що впливає на процес, який вивчається.

**Факультет** (нім. Fakultät, від лат. Facultas – спроможність, здатність) – основний організаційний і навчально-науковий структурний підрозділ вищого навчального закладу третього та четвертого рівнів акредитації, що об'єднує відповідні кафедри і лабораторії. Факультет створюється рішенням Вченої ради вищого навчального закладу за умови, якщо до його складу входить не менше ніж три кафедри і на ньому навчається не менше ніж 200 студентів денної (очної) форми навчання. Рішення про створення факультету поза місцем розташування вищого навчального закладу державної форми власності приймається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі освіти і науки, іншими центральними органами виконавчої влади, які мають у своєму підпорядкуванні вищі навчальні заклади.

**Фах** (багатозначний термін, від нім. fach) – спеціальність, професія, наукова дисципліна, галузь. Вид заняття, трудової (професійної) діяльності, що вимагає певної підготовки і є основним засобом до існування.

**Фахівець, спеціаліст, професіонал, майстер** – (рос. мастер, англ. master, foreman, expert, нім. Fachmann m) – людина, що володіє спеціальними знаннями й навичками в будь-

якій галузі, що має спеціальність; людина, що добре знає будь що, майстер своєї справи: – фахівець з якого-небудь ремесла; – керівник окремої ділянки виробництва; – той, хто досяг високої майстерності, досконалості у своїй роботі, творчості.

**Фахове випробування** – комплексне кваліфікаційне випробування при вступі на навчання на основі раніше здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня, метою якого є перевірка знань та практичних навичок вступників з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін.

**Ферма** – (фр. ferme, від лат. firmus – міцний, сильний) – несуча геометрично незмінна конструкція, що складається з прямолінійних стержнів, вузлові з'єднання яких в розрахунках вважаються шарнірними. Не зважаючи на те, що стержні у вузлах ферм з'єднуються жорстко зварюванням, болтами, заклепками чи є монолітною конструкцією, експерименти показують, що згинальні моменти в прямолінійних стержнях значно менші порівняно з поздовжніми зусиллями. Тому у практичних розрахунках згинальними моментами нехтують і при побудові розрахункової схеми ферми допускають, що у вузлах встановлені ідеальні циліндричні шарніри.

**Філія (філіал)** – відокремлений структурний підрозділ, що створюється з метою забезпечення потреб у фахівцях місцевого ринку праці та наближення місця навчання студентів до їх місця проживання. Філію очолює директор, який призначається у порядку, встановленому статутом вищого навчального закладу.

**Філь'єра** – калібрувальна деталь еструзійних або волочильних машин. Філь'єра для виробництва хімічних волокон виготовляється з тугоплавких металів – платини, нержавіючої сталі та ін. – у формі циліндричного ковпачка або диска з тонкими отворами. Через ці отвори продавлюють розплавлену масу і отримують нитки. Філь'єри високопродуктивних ливарних автоматів для масового виробництва свинцевих плombs і цинкових ронделів виготовляють з бронзи (переважно олов'янистої). Філь'єри використовуються при виготовленні порошкового дроту, який виробляють з тонкої сталевий стрічки шляхом згортання її в трубку і протягування через калібрований отвір-філь'єри. Філь'єра також є формуючим елементом плівково-полімерного екструдера, екструдера харчових продуктів і т.д.

**Флюс** – речовина, що додається до розплавленого металу для видалення його окисів і сторонніх шлаків, чи під час паяння для запобігання окислення поверхні металу. Залежно від температури плавлення металу, чи температури паяння, найчастіше використовують такі флюси: вапняк, силікати, бура, борна кислота, каніфоль.

**Форми організації навчального процесу у вищих закладах освіти** – навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна робота студентів, практична підготовка і контрольні заходи.

**Фосфатування** – це утворення на поверхні чорних металів захисної плівки, що має добрі антикорозійні властивості й може бути доброю основою під фарбу. Застосовують два способи фосфатування: холодне (+18°C) і гаряче (+97...99°C).

**Фреза** – багатолезовий різальний інструмент, зубці якого послідовно вступають у контакт з оброблювальною поверхнею. Залежно від призначення та виду поверхонь для фрезерування застосовують фрези різних конструкцій, типів, з різним матеріалом різальної кромки.

**Фрезерування** – один із найпродуктивніших методів обробки. Головний рух (рух різання) під час фрезерування – обертальний, його здійснює фреза, рух подачі – прямолінійний. Фрезеруванням можна отримати деталь точністю за 6...12 квалітетом шорсткістю до Ra=0,8 мкм. Фрезерування здійснюється за допомогою багатозубого інструмента фрези.

**Функціональна схема** – схема, яка пояснює процеси, що проходять у машині.

## X

**Хімізація** – це один з важливих напрямів взаємодії людини і природи, через яку

відбувається інтенсифікація кругообігу речовин у природі, а, відповідно, і підвищення продуктивності природно-ресурсного потенціалу, збереження родючості ґрунтів, боротьби з хворобами та шкідниками рослин, бур'янами.

**Ходова частина** – (рос. ходовая часть, англ. running gear; нім. Laufwerk n) – сукупність елементів шасі – рами, основи машин, механізмів та пристроїв.

**Хонінгування** – вид абразивної обробки матеріалів із застосуванням хонінгувальних головок (хони). Хонінгування в основному застосовується для обробки внутрішніх циліндричних поверхонь поєднанням обертального й зворотно-поступального руху хона із закріпленими на ньому розсувними абразивними брусками з рясним зрошенням оброблюваної поверхні мастильно-охолоджувальною рідиною. Один з видів чистових і викінчувальних обробок різанням. Дозволяє отримати отвір з відхиленням від циліндричності до 5 мкм і шорсткістю поверхні  $Ra=0,63\dots0,04$  мкм. Хонінгування зовнішніх поверхонь здійснюється на спеціалізованих верстатах (горизонтально-хонінгувальні) або модернізованих (шліфувальних, горизонтально-розточувальних), продуктивність при цьому порівняно з суперфінішуванням в 2...4 рази вища внаслідок більшої кількості брусків і великих тисків.

## Ц

**Цеківка** – металоріжучий інструмент у вигляді голівки з ріжучими зубами на торцевій поверхні, різновид зенкера. Ц. має нижню гладку направляючу частину, що вставляється в отвір, довкола якого виробляється обробка, що дозволяє витримувати взаємну перпендикулярність отримуваної поверхні і осі отвору.

**Цементация сталі** – вид хіміко-термічної обробки, що полягає у поверхневому дифузійному насиченні мало вуглецевої сталі вуглецем з метою підвищення твердості та зносостійкості. Цементация з наступною термічною обробкою одночасно підвищує і границю витривалості. Цементация піддають маловуглецеві (з вмістом вуглецю зазвичай до 0,2%) і леговані сталі. Процес у разі використання твердого карбюризатора проводиться при температурах +900...950°C, при газовій цементации (газоподібний карбюризатор) – при +850...900°C. Після цементации вироби піддають термообробці (гартуванню), що призводить до утворення мартенситної фази у поверхневому шарі виробу (гартування на мартенсит) з наступним відпуском для зняття внутрішніх напружень.

**Цех** – це організаційно відособлений підрозділ підприємства, що складається з низки виробничих і допоміжних ділянок та обслуговувальних ланок. Цех виконує визначені обмежені виробничі функції, зумовлені характером кооперації праці всередині підприємства. На більшості промислових підприємств цех є їх основною структурною одиницею. Частина дрібних і середніх підприємств може бути побудована як безцехова структура. У цьому разі підприємство поділяється безпосередньо на виробничі ділянки. Деякі найбільші підприємства в організаційно-адміністративному відношенні будуються за корпусною системою на основі об'єднання під єдиним керівництвом багатьох цехів і господарств.

**Цехи** – (нім. Zunft, також нім. Zech) – закриті корпоративні спілки, що склалися з членів, приналежних до одного або кількох зближених ремісничих фахів, поширені в містах Західної Європи починаючи з XI–XII століття.

**Цикл технологічної операції** – інтервал календарного часу від початку до кінця періодично повторюваної технологічної операції незалежно від числа виробів, які одночасно ремонтуються або виготовляються.

**Цитата** – дослівна витримка з книги, що найбільш характерно відображає ту чи іншу думку автора. Тут же вказуються автор, назва його роботи, місце і рік видання, а також сторінка.

**Цільовий прийом** – прийом на навчання на конкурсній основі вступників за цільовими направленнями, виданими відповідно до нормативно-правових актів.

**Ціна кредиту** – виражене в академічних годинах навантаження студента на конкретній спеціальності, фіксує обсяг виконання студентом навчального навантаження (трудомісткість).

## Ч

**Часткова автоматизація** – автоматизація будь-якої частини повністю механізованого виробничого процесу зі збереженням ручного керування іншою частиною операцій цього процесу.

**Частота обертання** – величина, що дорівнює відношенню числа обертів деталі, заготовки чи інструменту до часу обертання.

**Чавун** – сплав заліза з вуглецем, який може містити від 2,14 до 6,67% вуглецю. Чисте залізо має обмежене застосування. В техніці зазвичай використовують сплави заліза з вуглецем, які поділяють на сталі і чавуни. Сталі містять до 2% вуглецю, а чавуни – від 2,14 до 4% вуглецю і навіть більше.

**Числове програмне керування** – керування, при якому програму задають у вигляді записаного на будь-який носій масиву інформації.

**Чорнозем** – тип ґрунту, що розвивається в умовах субореального слабоаридного клімату з добре вираженою сезонною контрастністю під степовою і лучно-степовою рослинністю на пористих карбонатних породах – лесах і лесовидних суглинках. Чорноземи поширені переважно на платформних рівнинах, але зустрічаються також островами серед інших ґрунтів у міжгірських западинах, улоговинах і на слабоеродованих схилах гірських систем. Формування чорноземів зумовлено особливостями біологічного колообігу – великою кількістю хімічних елементів, які залучаються у щорічні процеси утворення і трансформації органічної речовини, надходженням основної маси решток всередину ґрунту, активною участю в розкладанні рослинних решток бактерій, актиноміцетів, безхребетних.

## Ш

**Шабер** – (від нім. schaben – скоблити) – слюсарний інструмент у вигляді стержня з різальними кромками, що використовується для здійснення операції шабрування (зняття з поверхонь деталей тонких шарів матеріалу). Має вигляд металевого плоского, фасонного три-, або чотиригранного загостреного вістря 20...400 мм довжиною. Виготовляється з інструментальних сталей У10, У12А. Різальний кінець шабера загартовують без відпуску до 64...66 HRC. Використовується для доведення точених деталей – зняття гострих країв, облою. В ювелірній справі широко використовується для згладжування гострих країв металевих заготовок, поверхонь, розширення отворів, зняття нерівностей на поверхні ювелірних виробів.

**Шарнір** – (фр. charnière, нім. Scharnier) – рухоме з'єднання тіл (наприклад, деталей механізму) чи будівельної конструкції, що допускає взаємні повороти або обертання їх, зазвичай на обмежені кути. Класифікація шарнірів: Циліндричний шарнір в теорії машин і механізмів називається обертовою кінематичною парою та виконується у вигляді цапфи, що обертається у підшипнику ковзання чи кочення. Сферичний (кульовий) шарнір в теорії машин і механізмів називається сферичною кінематичною парою і виконується у вигляді кулі, що входить в кульову виточку, або у вигляді сферичного підшипника кочення. Універсальний (карданний) шарнір (шарнір не рівних кутових швидкостей або асинхронний шарнір), що складається з двох чи трьох послідовно з'єднаних циліндричних шарнірів, осі обертання котрих перетинаються в одній точці і дозволяють передавати обертання між валами, що перетинаються під змінним кутом до 40...45°. До цього типу відносяться шарнір Гука, пластинчастий та пружний шарніри. Шарнір рівних кутових швидкостей (синхронний шарнір) дозволяє обертовому валу передавати крутний момент під змінним у часі кутом, з постійною швидкістю обертання й без суттєвих варіацій тертя. До цього типу відносяться подвійний карданний шарнір (карданний вал), кульовий шарнір з радіальними ділильними рівцями («Бірфільд», «Рцеппа»), сухариковий шарнір та ін.

**Шихта** – суміш вихідних матеріалів у заданому кількісному співвідношенні, наприклад суміш матеріалів (руди, шлаку, коксу, вугілля і т. ін.), що їх переробляють у металургійних, хімічних та інших технологічних процесах. При спіканні шихти у металургійній печі з руди виплавляють чистий метал.

**Шліфування** – один із продуктивних методів обробки різних поверхонь заготовок інструментом, що має вигляд тіла обертання, різальними елементами якого є безліч дуже твердих абразивних зерен скріпленого зв'язкою. Шліфування проводиться на спеціальних шліфувально-полірувальних верстатах з використанням повстяних, бязевих чи фетрових кругів. Абразивний матеріал (наждак, корунд, електрокорунд) наноситься на круг за допомогою столярного клею. Особливістю шліфування є одночасне мікрорізання декількома зернами, кожна з яких має 2...3 ріжучі леза й більше. Чим більше зерен беруть участь у різанні, тим менша шорсткість обробленої поверхні. Існують також заточувальні верстати на яких власноруч заточують ріжучий інструмент: свердла, фрези, токарні різці тощо.

**Шліц у техніці** – (від нім. Schlitz – розріз) – поздовжній виступ або паз для з'єднання вала з деталями машини; проріз під викрутку в головці гвинта.

**Шліцьове (зубчасте) з'єднання** – з'єднання вала (охоплюваної поверхні) та отвору маточини деталі (охоплюючої поверхні) за допомогою паралельних до осі вала (отвору) шліців (зубів) і впадин (пазів) рівномірно розміщених на їх циліндричних поверхнях.

**Шорсткість поверхні** – характеристика нерівностей, виражена у числових величинах, що визначають ступінь їхнього відхилення на базовій довжині від теоретично гладких поверхонь заданої геометричної форми. Шорсткість поверхні – важливий показник у технічній характеристиці виробу та точності його виготовлення, що впливає на експлуатаційні властивості деталей і вузлів машин – стійкість до зносу поверхонь тертя, витривалість, корозійну стійкість, збереження натягу у з'єднаннях тощо.

**Шпиндель** – (нім. веретено) – деталь машин, що обертається. Вал металорізального верстата, який передає обертання інструменту або оброблювальній заготовці.

**Штамп** – (нім. stampe, від італ. stampa – печатка, друк) – готовий зразок, шаблон.

**Штампована заготовка** – виріб або заготовка, отримані технологічним методом штампування.

**Штампування** – процес обробки матеріалів тиском – пластичне деформування заготовки в штампах з витіканням металу, обмеженого розмірами штампувального простору. Під час штампування відбувається формоутворення без зняття стружки, забезпечується висока точність виробів при високій продуктивності праці. Гарячим штампуванням називається процес отримання поковок за допомогою спеціальної оснастки – штампів. Молотовий штамп – це два сталевих бойка (матриця і пуансон), що мають в площині роз'єму виїмки, які відповідають конфігурації деталі. Під дією сили удару молота або тиску преса нагріта заготовка деформується і заповнює порожнину штампа. В результаті штампування отримують деталь, що за формою і розмірами відповідає формі і розмірам штампу. Холодне штампування здійснюється без попереднього підігріву металу. Найчастіше застосовують листове холодне штампування, матеріалом для якого є тонкі листи (товщиною 5...6 мм), стрічки, прутки з м'якої вуглецевої і легованої сталі, кольорових металів і їх сплавів. Холодним штампуванням виготовляють як плоскі, так і вигнуті вироби (ковпаки, днища залізничних цистерн, деталі котлів і ін.).

## Я

**Якість вищої освіти** – відповідність вищої освіти як соціальної системи соціально-економічним потребам, інтересам особи, суспільства і держави, що відображає компетентність, ціннісні орієнтації, соціальну спрямованість і зумовлює здатність задовольняти як особисті духовні й матеріальні потреби, так і потреби суспільства.

**Якість машини** – це сукупність властивостей, що визначають її здатність виконувати свої функції відповідно до ергономічних, естетичних, економічних та інших вимог.

Навчально-методичний посібник

Надія Хомик, Олег Цьонь

# **ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ**

## **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**

для студентів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування»  
з професійною орієнтацією на спеціальність 7.05050312 (8.05050312)  
«Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»  
денної та заочної форм навчання

Комп'ютерний набір: *Наталія Рубінець*

Графічне оформлення: *Андрій Радчук, Шуст Ігор, Щолоков Максим*